

WYKAZ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

Inwestycja: „Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku”

Tom I	Projekt dróg i placów wewnętrznych
Tom II	Projekt architektoniczno-konstrukcyjny
Tom II /1A	Część architektoniczna Ob.1 Pompownia ścieków i komora krat Ob.2 Budynek sitopiaskownika Ob.9 Budynek technologiczny nr 1 Ob.15 Budynek technologiczny nr 2 Ob.18A, 18B, 18C Suszarnie słoneczne Ob.21A Stacja trafo Ob.23 Budynek administracyjno-socjalny
Tom II /1B	Część konstrukcyjna Ob.1 Pompownia ścieków i komora krat Ob.2 Budynek sitopiaskownika Ob.9 Budynek technologiczny nr 1 Ob.15 Budynek technologiczny nr 2 Ob.16A, 16B Zbiorniki osadu przefermentowanego Ob.18A, 18B, 18C Suszarnie słoneczne Ob.21A Stacja trafo Ob.21B Agregat prądotwórczy
Tom II /2	Część konstrukcyjna Ob.3 Osadnik wstępny Ob.3A Pompownia flotatu z osadnika wstępnego Ob.5A, 5B Osadniki wtórne Ob.6 Pompownia flotatu z osadników wtórnych Ob.7 Urządzenie pomiarowe Ob.10 Zagęszczacz grawitacyjny osadu Ob.11 Zbiornik osadów zmieszanych Instalacja biogazu: Ob.17.1 Zbiornik biogazu Ob.17.2 Węzeł rozdzielczo tłoczny biogazu Ob.17.3 Odsiarczalnica biogazu Ob.17.4 Pochodnia biogazu Ob.17.5 Studnia kondensatu Ob.17.6 Studnia filtru PP Ob.19 Stacja koagulantu Ob.20 Stacja zlewca Kanał zbiorczy ścieków oczyszczonych
Tom II /3	Część konstrukcyjna Ob.4A, 4B Reaktory biologiczne Ob.12 Pompownia osadów Ob.13 Biofiltr Ob.14 Wydzielona komora fermentacyjna WKF + klatka schodowa
Tom III /1	Projekt technologiczny

Tom III /2	Sieci międzyobiektove <ul style="list-style-type: none">- Sieci technologiczne i biogazowe- Kanalizacja sanitarna- Sieć wody pitnej i technologicznej- Sieć ciepła
Tom IV /1	Projekt instalacyjny kogeneratorowni i kotłowni
Tom IV /2	Projekt instalacyjny co, ctw i went.
Tom IV /3	Projekt instalacyjny wod-kan.
Tom V /1	Projekt instalacji elektrycznych i AKPiA
Tom V /2	Projekt instalacji elektrycznych SN

SPIS ZAWARTOŚCI

WYKAZ DOKUMENTACJI	str. 2
SPIS RYSUNKÓW	str. 6
OPIS TECHNICZNY	str. 7
1. DANE OGÓLNE	7
1.1. Podstawa opracowania	7
1.2. Przedmiot i zakres opracowania	7
1.3. Zakres opracowania	9
1.4. Opracowania i dokumenty wykorzystane	9
1.5. Zmiany w stosunku do Projektu Budowlanego	9
1.6. Charakterystyka opracowań branżowych	9
2. LOKALIZACJA PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA	10
3. OPIS PROCESU TECHNOLOGICZNEGO PROJEKTOWANEJ ROZBUDOWY I PRZEBUDOWY OCZYSZCZALNI	11
4. OB. 1 POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW I BUDYNEK KRAT	14
5. OB. 2 BUDYNEK SITOPIASKOWNIKÓW	16
6. OB. 3 OSADNIK WSTĘPNY	20
7. OB. 3A POMPOWNIĄ FLOTATU Z OSADNIKA WSTĘPNEGO	22
8. OB. 4A, 4B REAKTORY BIOLOGICZNE	22
8.1. Komora predenitryfikacji KPDN	24
8.2. Komora defosfatacji KDF	25
8.3. Komora denitryfikacji KDN	26
8.4. Komora nitryfikacji KN	27
8.5. Komora odtleniania KO	27
9. OB. 5A, 5B OSADNIKI WTÓRNE	30
10. OB. 6 POMPOWNIĄ FLOTATU Z OSADNIKÓW WTÓRNYCH	32
11. OB. 7 URZĄDZENIE POMIAROWE I KANAŁ ZBIORCZY ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	32
12. OB. 9 BUDYNEK TECHNOLOGICZNY NR 1	33
12.1. Pomieszczenie stacji dmuchaw	33
12.2. Pompownia osadu i wody technologicznej	34
12.3. Pomieszczanie stacji zagęszczania osadu	37
13. OB. 10 ZAGĘSZCZACZ GRAWITACYJNY OSADU	38
14. OB. 11 ZBIORNIK OSADÓW ZMIESZANYCH	40
15. OB. 12 POMPOWNIĄ OSADÓW	41
16. OB. 13 BIOFILTR	42
17. OB. 14 WYDZIELONA KOMORA FERMENTACYJNA WKF	43
18. OB. 15 BUDYNEK TECHNOLOGICZNY NR 2	50
18.1. Maszynownia WKF	51
18.2. Stacja odwadniania i higienizacji	53
18.3. Kotłownia i kogeneratorownia	55

19.	OB. 16A,16B ZBIORNIKI OSADU PRZEFERMENTOWANEGO	56
20.	OB. 17.1 ZBIORNIK BIOGAZU	57
21.	OB. 17.2 WĘŻEL ROZDZIELCZO-TŁOCZNY BIOGAZU	57
22.	OB. 17.3 ODSIARCZALNIA BIOGAZU	58
23.	OB. 17.4 POCHODNIA BIOGAZU	59
24.	OB. 17.5 STUDNIA KONDENSATU	59
25.	OB. 17.6 STUDNIA FILTRU PP	59
26.	OB. 18A, 18B, 18C SUSZARNIE SŁONECZNE	60
27.	OB. 19 STACJA KOAGULANTU	64
28.	OB. 20 STACJA ZLEWCZA	66
29.	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH ..	67
30.	OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA UKŁADU AKPIA.....	85
30.1.	Zestawienie punktów AKPiA.....	86
31.	PRZEWIDYWANE ZUŻYCIE SUROWCÓW	105
31.1.	Zestawienie zapotrzebowania wody	105
32.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.....	105
33.	WYTYCZNE IZOLACJI CIEPLNEJ.....	106
34.	OBSŁUGA POJEKTOWANYCH OBIEKTÓW	106
35.	WYTYCZNE MONTAŻU I ODBIORU.....	106
36.	WYTYCZNE ROZRUCHU I EKSPLOATACJI	106
37.	WYTYCZNE REALIZACJI INWESTYCJI.....	108
38.	RAMOWY HARMONOGRAM REALIZACJI	110
39.	WARUNKI BHP I PPOŻ	115

RYSUNKI

str. 116

Wszelkie nazwy własne produktów użyte w Dokumentacji Projektowej winny być interpretowane jako definicje standardów, a nie jako nazwy konkretnych rozwiązań mających zastosowanie w projekcie

SPIS RYSUNKÓW

T-1	Plan sytuacyjny	skala 1:500
T-2	Schemat technologiczno-pomiarowy	
T-3	Ob. 1 Pompownia ścieków i komora krat – przekroje	1:50
T-4	Ob. 2 Budynek sitopiaskownika – rzut i przekroje	1:50
T-5	Ob. 3 Osadnik wstępny – rzut i przekroje	1:100
T-6	Ob. 3 A Pompownia flotatu z osadnika wstępnego – rzut i przekroje	1:50
T-7	Ob. 4 A,B Reaktor biologiczny – rzut i przekrój	1:100
T-8	Ob. 4 A,B Reaktor biologiczny - przekroje	1:100
T-9	Ob. 4 A,B Reaktor biologiczny – przelewy regulowane na dopływie ścieków	1:5
T-10	Ob. 4 A,B Reaktor biologiczny – przelewy regulowane na korycie odpływowym ścieków	1:5
T-11	Ob. 4 A,B Reaktor biologiczny – podpory rurociągów sprężonego powietrza	1:10
T-12	Ob. 5 A,B Osadnik wtórny – rzut i przekroje	1:100
T-13	Ob. 6 Pompownia flotatów z osadników wtórnych – rzut i przekroje	1:50
T-14	Kanały zewnętrzne przy ob. 5A i 5B – rzut i przekrój	1:100
T-15	Ob. 9 Budynek technologiczny nr 1 - rzuty i przekroje	1:50
T-16	Ob. 10 Zagęszczacz osadu wstępnego - rzut i przekroje	1:50
T-17	Ob. 11 Zbiornik osadów zmieszanych - rzut i przekroje	1:50
T-18	Ob. 12 Pompownia osadów - rzut i przekroje	1:50
T-19	Ob. 13 Biofiltr – rzut i przekroje	1:50
T-20	Ob. 14 Wydzielona komora fermentacyjna WKF - rzuty i przekroje	1:50
T-21	Ob. 14 Wydzielona komora fermentacyjna WKF - przekroje	1:50
T-22	Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2 – rzut i przekroje	1:50
T-23	Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2 – przekrój	1:50
T-24	Ob. 16 A,B Zbiorniki osadu przefermentowanego - rzut	1:100
T-25	Ob. 16 A,B Zbiorniki osadu przefermentowanego - przekroje	1:100
T-26	Ob. 17.1 Zbiornik biogazu	1:50
T-27	Ob.17.3 Odsiarczalnica biogazu	1:50
T-28	Ob. 17.4 Pochodnia biogazu	1:20
T-29	Ob. 17.5 Studnia kondensatu	1:20
T-30	Ob. 17.6 Studnia filtru PP	1:20
T-31	Ob. 18 A,B,C Suszarnie słoneczne - rzut	1:100
T-32	Ob. 18 A,B,C Suszarnie słoneczne – przekrój A-A	1:100
T-33	Ob. 19 Stacja koagulantu – rzut i przekrój	1:50
T-34	Ob. 20 Stacja zlewczna - rzut i przekrój	1:50
T-35	Stanowisko czerpalne wody dla celów ppoż. z ob. 5B – rzut i przekrój	1:25

OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE

Inwestycja:	„Rozbudowa i przebudowa i oczyszczalni ścieków w Łasku” Wielkość oczyszczalni 57 334 RLM
Inwestor:	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Tylna 9, 98-100 Łask
Wykonawca projektu:	Biuro Projektów Gospodarki Wodnej i Ściekowej „BIPROWOD - WARSZAWA” Sp. z o.o. ul. Wł. Broniewskiego 3 01-785 Warszawa;
Faza dokumentacji:	Projekt wykonawczy

1.1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa nr 52/2014; 343/P4/2014 zawarta w dniu 14.11.2014 r. pomiędzy:

- Zamawiającym tj. Miejskim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.
ul. Tylna 9; 98-100 Łask
- Wykonawcą tj. Biurem Projektów Gospodarki Wodnej i Ściekowej
„BIPROWOD - WARSZAWA” Sp. z o.o.
z siedzibą w Warszawie przy ul. Wł. Broniewskiego 3, 01-785 Warszawa.

1.2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest **projekt wykonawczy branży technologicznej tom III /1** obiektów oczyszczalni objętych inwestycją „Rozbudowa i przebudowa i oczyszczalni ścieków w Łasku”.

Niniejsze opracowanie poprzedzał Projekt Budowlany przedmiotowej inwestycji – opracowany w sierpniu 2015 r.

W projekcie wykonawczym w stosunku do zatwierdzonego projektu budowlanego nie wprowadzono odstępstw uznanych za istotne w myśl art.36a ust.5 Prawa Budowlanego.

Zakres rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w Łasku będzie obejmował realizację nowych obiektów oraz przebudowę obiektów istniejących, a także rozbiórki obiektów istniejących.

Nr obiektu	Nazwa obiektu	Obiekty istniejące	Obiekty do przebudowy	Obiekty projektowane
1	Pompownia ścieków i komora krat		X	
2	Budynek sitopiaskownika			X
3	Osadnik wstępny			X
3A	Pompownia flotatu z osadnika wstępnego			X
4A, 4B	Reaktory biologiczne			X
5A, 5B	Osadniki wtórne			X
6	Pompownia flotatu z osadników wtórnych			X
7	Urządzenie pomiarowe		X	
8	Wylot ścieków oczyszczonych	X		

9	Budynek technologiczny nr 1 - stacja dmuchaw - pompownie osadu i wody technologicznej - stacja zagęszczania osadu - pomieszczenie energetyczne			X
10	Zagęszczacz grawitacyjny osadu			X
11	Zbiornik osadów zmieszanych			X
12	Pompownia osadów - pompownia flotatu z osadnika wstępnego i zagęszczacza - pompownia osadu z zagęszczacza do zbiornika osadów zmieszanych - pompownia osadów zmieszanych do WKF			X
13	Biofiltr			X
14	Wydzielona komora fermentacyjna WKF			X
15	Budynek technologiczny nr 2 - maszynownia WKF - stacja odwadniania i higienizacji - kotłownia - kogeneratorynia		X	
16A, 16B	Zbiorniki osadu przefermentowanego		X	
	Instalacja biogazu			
17.1	Zbiornik biogazu			X
17.2	Węzeł rozdzielczo tłoczny biogazu			X
17.3	Odsiarczalnica biogazu			X
17.4	Pochodnia biogazu			X
17.5	Studnia kondensatu			X
17.6	Studnia filtru PP			X
18A, 18B, 18C	Suszarnie słoneczne			X
19	Stacja koagulantu			X
20	Stacja zlewczą			X
21A	Stacja trafo			X
21B	Agregat prądotwórczy			X
22	Garaże	X		
23	Budynek administracyjno-socjalny	X		
<i>Obiekty istniejące przewidziane do rozbiórki i demontażu</i>				
2A	Piaskownik o przepływie poziomym			
3A	Osadnik wstępny			
4A	Reaktory biologiczne			
5A	Osadniki wtórne			
9	Zagęszczacz osadu			
11	Poletka osadowe			
12	Stacja zlewczą			
21	Stacja trafo			
	Wiata na osad			
	Tunel foliowy na osad			
	Kanały zewnętrzne			
	Silos wapna			

1.3. Zakres opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy obejmuje rozwiązania techniczno-technologiczne przedmiotowych obiektów tj. wyposażenie wewnętrzne wraz z rurociągami technologicznym ok. 1 m poza gabarytami obiektu, wytyczne dla branż oraz zestawienie materiałów i urządzeń.

Rurociągi międzyobiektywne ujęte zostaną w odrębnym projekcie sieci międzyobiektowych na terenie oczyszczalni (tom III /2).

Uszczegółowienie sposobu wykonania i odbioru robót technologicznych, dostawy i montażu urządzeń oraz wykonania sieci międzyobiektowych podano w specyfikacjach technicznych.

1.4. Opracowania i dokumenty wykorzystane

Do opracowania niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały :

- Projekt budowlany inwestycji „Rozbudowa i przebudowa i oczyszczalni ścieków w Łasku” – sierpień 2015 r
- Opinia Geotechniczna określająca warunki gruntowo-wodne pod projektowaną rozbudowę i przebudowę Oczyszczalni w Łasku, woj. Łódzkie, opracowanie: PROGEOL- Usługi Geologiczne, mgr Jan Szataniak; 97-400 Bełchatów, ul. Broniewskiego 19; Bełchatów, kwiecień 2015 r,
- Archiwalna dokumentacja projektowa
- Rozporządzenia i ustawy, publikacje
- Mapa do celów projektowych.

Ponadto w dokumentacji wykorzystano:

- Pozwolenie wodno-prawne nr OS.6223/17/2006 z dn. 2007-01-18 na odprowadzanie oczyszczonych ścieków z Miejskiej Oczyszczalni Ścieków w Łasku do rzeki Grabi
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia pn. „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Łasku” nr OŚR.62220.11.2014 z dn. 16.07.2015 roku;
- Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego nr UPP.6733.20.2015 z dn. 1 września 2015 r dla przedsięwzięcia polegającego na rozbudowie i przebudowie oczyszczalni ścieków w Łasku
- Oferty potencjalnych dostawców urządzeń;
- Inwentaryzację obiektów;
- Ustalenia robocze.

1.5. Zmiany w stosunku do Projektu Budowlanego

W stosunku do projektu budowlanego nie wprowadza się odstępstw uznanych za istotne w świetle art. 36a pkt 5 Ustawy Prawo Budowlane (Dz. U. 2013 poz. 1409 tekst jednolity z późniejszymi zmianami).

1.6. Charakterystyka opracowań branżowych

Projekty wykonawcze dla obiektów przebudowywanych lub nowoprojektowanych opracowane będą w następujących branżach:

Nr i nazwa obiektu	Branża					
	Architekt	Konstr.	CO i went	Wod-kan	Elektr.	AKPiA
1 Pompownia ścieków i komora krat	X	X	X	X	X	
2 Budynek sitopiaskownika	X	X	X	X	X	X
3 Osadnik wstępny	X	X			X	X

3A Pompownia flotatu z osadnika wstępnego		X			X	X
4A, 4B Reaktory biologiczne	X	X			X	X
5A, 5B Osadniki wtórne	X	X			X	X
6 Pompownia flotatu z osadników wtórnych		X			X	X
7 Urządzenie pomiarowe		X			X	X
8 Wylot ścieków oczyszczonych						
9 Budynek technologiczny nr1	X	X	X	X	X	X
10 Zagęszczacz grawitacyjny osadu	X	X			X	X
11 Zbiornik osadów zmieszanych	X	X			X	X
12 Pompownia osadów	X	X	X		X	X
13 Biofiltr		X			X	X
14 Wydzielona komora fermentacyjna WKF		X		X	X	X
15 Budynek technologiczny nr2	X	X	X	X	X	X
16A, 16B Zbiorniki osadu przefermentowanego	X	X			X	X
17.1 Zbiornik biogazu		X			X	X
17.2 Węzeł rozdzielczo tłoczny biogazu		X			X	X
17.3 Odsiarczalnica biogazu		X			X	X
17.4 Pochodnia biogazu		X			X	X
17.5 Studnia kondensatu		X				
17.6 Studnia filtru PP		X				
18A, 18B, 18C Suszarnie słoneczne	X	X			X	X
19 Stacja koagulantu		X			X	X
20 Stacja zlewca						
21A Stacja trafo	X	X			X	X
21B Agregat prądotwórczy		X			X	X

2. LOKALIZACJA PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA

Działki nr 5, 7 (jedn. ewidencyjna 100302_4 Łask –miasto, obręb: 0016 szesnasty) na których zlokalizowana jest oczyszczalnia ścieków w Łasku oraz działka nr 689 w Orchowie (jedn. ewidencyjna 100302_5 Łask –obszar wiejski, obręb 0015 Orchów) na której znajduje się wylot ścieków (między oczyszczalnią a rzeką Grabią) są własnością gminy Łask (właścicielem nadrzędnym jest Skarb Państwa), w użytkowaniu wieczystym Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Łasku ul. Tylna 9.

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni realizowana w ramach niniejszego przedsięwzięcia prowadzona będzie na działkach nr 5,7.

MOŚ w Łasku zlokalizowana jest w zachodniej części miasta przy ul. Kilińskiego 102.

Posesja na której znajduje się oczyszczalnia usytuowana jest między ulicą Kilińskiego, a rzeką Grabią - odbiornikiem ścieków, na stoku i dnie doliny tej rzeki w jej lewobrzeżnej części. Odległość oczyszczalni od najbliższych zabudowań mieszkalnych ok. 150 m, a od centrum miasta 3,5 km. Powierzchnia działki na której znajdują się obiekty oczyszczalni wynosi 5,7869 ha. Układ dróg wewnętrznych o szerokości 3,5 m zapewniają swobodny

dojazd do obiektów kubaturowych i technologicznych. W ramach nin. inwestycji przewiduje się wybudowanie dodatkowych dróg dojazdowych do projektowanych obiektów.

W sąsiedztwie Zakładu nie występują dobra kultury poddane ochronie na podstawie ustawy o ochronie dóbr kultury, nie występują też obiekty i obszary poddane ochronie na podstawie przepisów ustawy o ochronie przyrody, ustawy o lasach, ustawy prawo wodne oraz ustawy o uzdrowiskach i lecznictwie uzdrowiskowym ani obszary należące do europejskiej sieci „NATURA 2000”. Na terenie oczyszczalni na kominie nieczynnej kotłowni na terenie Oczyszczalni założyły gniazdo i żyją łaskie bociany, które można obserwować za pomocą kamery internetowej.

3. OPIS PROCESU TECHNOLOGICZNEGO PROJEKTOWANEJ ROZBUDOWY I PRZEBUDOWY OCZYSZCZALNI

Wymagane niższe wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych, a w szczególności osiągnięcie wymaganego stężenia kontrolnego azotu ogólnego 15 g/m^3 , przy zwiększonych ładunkach zanieczyszczeń w ściekach surowych kierowanych do oczyszczalni odpowiadających 57 334 RLM warunkują zmianę istniejącej technologii oczyszczania biologicznego i zwiększenie kubatur obiektów oczyszczania biologicznego.

Zastosowana technologia w połączeniu z procesem sedymentacji wstępnej i wtórnej pozwoli na biologiczne usunięcie ze ścieków związków organicznych oraz związków biogennych azotu i fosforu do wymaganych wielkości wskaźników kontrolnych.

Również zmodernizowana zostanie gospodarka osadowa na oczyszczalni przy założeniu pozyskiwania z osadów (wstępnego i nadmiernego) w procesie fermentacji biogazu i wykorzystywania go do generowania energii elektrycznej i ciepłej oraz sposób składowania i suszenia osadów.

Ścieki dopływające do oczyszczalni kierowane będą w dotychczasowym układzie do istn. pompowni ścieków ob. 1. Pompownia ścieków przewidziana jest do przebudowy. Przewiduje się wymianę istniejącej mechanicznej kraty schodkowej na dopływie ścieków do pompowni i zainstalowanie nowej mechanicznej kraty zgrubnej o prześwicie 15 mm. Na kanale obejściowym wymieniona zostanie krata ręczna na nową.

W pompowni przewiduje się wymianę pomp, zainstalowane będą 4 pompy (3 prac + 1 rez) oraz zaprojektowanie nowej armatury zwrotno zaporowej wraz z rurociągami.

Pompy będą kierowały ścieki na układ dwu równolegle pracujących sitopiaskowników każdy o wydajności 150 l/s, które zlokalizowane będą w nowoprojektowanym budynku sitopiaskowników ob. 2. Stary piaskownik poziomy zostanie wyburzony.

W sitopiaskownikach realizowany będzie proces usuwania skratek na sicie bębnowym oraz sedymentacji i usuwania piasku.

Z sitopiaskowników ścieki podczyszczone mechanicznie kierowane będą do nowoprojektowanego osadnika wstępnego ob. 3. Stary istn. osadnik wstępny przewidziany został do wyburzenia.

Zostanie stworzona możliwość skierowania ścieków bezpośrednio z sitopiaskownika, z ominięciem osadnika wstępnego, bezpośrednio do nowoprojektowanych dwóch ciągów reaktora biologicznego.

W osadniku wstępnym prowadzony będzie proces dalszego oczyszczania mechanicznego ścieków tj. usuwania zawiesiny łatwoopadającej drogą sedymentacji przed oczyszczaniem biologicznym. Przyjęto na osadniku wstępnym 25% redukcję ładunku BZT₅, i CHZT i 50% redukcję zawiesiny.

Zaprojektowany został osadnik wstępny typu radialnego ze zgarniaczem mechanicznym osadu dennego i powierzchniowym części pływających. Średnica 20 m, pojemność czynna 690 m^3 .

Osad sedymentujący zgarniany będzie do leja osadowego skąd odpływać będzie pod ciśnieniem hydrostatycznym do projektowanego zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego ob. 10.

Ścieki po osadniku wstępnym będą grawitacyjnie dopływać do dwu nowoprojektowanych niezależnie pracujących reaktorów biologicznych ob. 4A, 4B, z których każdy składa się z komory predenitryfikacji, defosfatacji, denitryfikacji, nityfikacji.

Komory istniejących reaktorów biologicznych przewidziane zostały do rozbiórki.

Powietrze do reaktorów biologicznych kierowane będzie z dmuchaw usytuowanych w stacji dmuchaw w nowoprojektowanym budynku technologicznym nr 1 ob. 9.

Dla zapewnienia wymaganej ilości powietrza dla napowietrzania komór biologicznych w stacji dmuchaw zainstalowane zostaną 3 dmuchawy o wydajności ok. 41,5 m³/min, spręż 650 mbar.

Recyrkulacja wewnętrzna ścieków w ilości obliczeniowej 310% realizowana będzie w każdym reaktorze przy zastosowaniu dwóch mieszadeł pompujących przystosowanych do falowników, każde po ok. 140 l/s.

W nowoprojektowanym budynku technologicznym nr 1 ob. 9 oprócz stacji dmuchaw zlokalizowane będą:

- pompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego
- stacja zagęszczania osadu nadmiernego
- pompownia wody technologicznej

Ścieki odprowadzane z projektowanych reaktorów biologicznych kierowane będą niezależnymi przewodami do dwóch nowoprojektowanych osadników wtórnych ob. 5A, 5B typu radialnego średnicy D=23 m ze zgarniaczami osadu dennego i zgarniaczami powierzchniowym części pływających.

Stare istniejące osadniki wtórne zostaną wyburzone.

Ścieki oczyszczone z każdego osadnika odprowadzone będą kanałem do kanału zbiorczego, a następnie do komory pomiarowej na kanał ścieków oczyszczonych. Kanał zbiorczy ścieków oczyszczonych i komora pomiarowa przewidziane są do przebudowy.

Osad z każdego osadnika wtórnego odprowadzany będzie przewodem Dn350 do pompowni osadu recyrkulowanego i nadmiernego zlokalizowanej na dolnej kondygnacji budynku technologicznego nr 1. Przewody te stanowią będą rurociągi ssawne dla instalowanych pomp recyrkulacji.

W pompowni, którą stanowić będzie sucha komora pomp, usytuowane zostaną 3 pompy osadu recyrkulowanego (2 pracujące i 1 rezerwowa) typu wirowego oraz 2 pompy wyporowe osadu nadmiernego.

Osad biologiczny jako osad recyrkulowany odbierany będzie niezależnie z każdego osadnika i tłoczony poprzez pompę recyrkulatu przewodem Dn300 do komory predenitryfikacji w przypisanym reaktorze biologicznym.

Osad biologiczny jako osad nadmierny w ilości ok. 1665 kgsm/d odbierany będzie niezależnie z każdego osadnika i tłoczony poprzez pompy osadu nadmiernego na zagęszczarkę mechaniczną umieszczoną na górnej kondygnacji w budynku technologicznym nr 1. W procesie zagęszczania mechanicznego wspomaganym polielektrolitem zawartość suchej masy w osadzie nadmiernym zwiększona zostanie do 5-7% sm. Zagęszczony osad nadmierny pompowo odprowadzany będzie do projektowanego zbiornika osadów zmieszanych.

Osad wstępny z projektowanego osadnika wstępnego odprowadzany będzie pod ciśnieniem hydrostatycznym do projektowanego zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego ob. 10 o średnicy 6 m, pojemność czynna 84 m³, głębokość czynna ok. 3 m.

Ilość osadu wstępnego: 1450 kg sm/d, zawartość suchej masy w odprowadzanym osadzie ok. 2÷2,5%.

Zagęszczony osad wstępny o zawartości suchej masy ok. 5%, w odprowadzany będzie pompowo do projektowanego zbiornika osadów zmieszanych ob. 11. Do zbiornika doprowadzane zostaną także części pływające odprowadzane z osadników wtórnych i osadnika wstępnego oraz z zagęszczacza.

Istniejący zagęszczacz osadu przewidziany został do wyburzenia.

Zagęszczacz osadu wstępnego i zbiornik osadów zmieszanych w celu usuwania powstających w nich odorów zostaną przykryte lekką konstrukcją z laminatu poliestrowego, natomiast odciągi z wentylacji mechanicznej skierowane będą na instalację dezodoryzacji.

Projekt przewiduje nową pompownię osadów ob. 12 w formie podziemnej komory żelbetowej jako komory suchej pomp, w której zlokalizowane będą następujące pompy:

- pompy zagęszczonego osadu wstępnego 2 kpl wraz z maceratorem
- pompy osadu zmieszanego zagęszczonego i flotatów kierowanych do komory fermentacyjnej WKF – 2 szt wraz z maceratorem.
- pompy kierujące flotat z zagęszczacza poprzez wydzieloną komorę czerpną flotatów, do zbiornika osadów zmieszanych – 2 szt.

Stworzono możliwość, w sytuacjach awaryjnych, ominięcia komory WKF i tłoczenia osadów zmieszanych z ob. 12 bezpośrednio do zbiorników osadu przefermentowanego ob. 16 A,B.

Z przedmiotową pompownią osadów ob.12 zblokowana zostanie komora czerpna flotatu z zagęszczacza.

Na rurociągach tłocznych wydzielonych mediów zainstalowana zostanie aparatura pomiarowa oraz armatura zwrotna i zaporowa.

Osady zmieszane zagęszczone pompami zlokalizowanymi w pompowni osadów kierowane będą do nowoprojektowanej wydzielonej komory fermentacyjnej ob. 14 i włączone będą w układ tłoczny cyrkulacji grzewczej komory WKF.

W zamkniętej wydzielonej komorze fermentacyjnej realizowany będzie proces fermentacji mezofilowej zagęszczonych osadów zmieszanych w temp. 38°C.

Pojemność komory WKF wyniesie ok. 2300 m³.

W komorze WKF przewiduje się mieszanie osadu przy zastosowaniu mieszadła śmigłowego.

Na komorze wykonana będzie komora przelewowa odbioru osadu przefermentowanego, zainstalowane będą króćce i sondy kontrolno pomiarowe oraz instalacja ujęcia biogazu. Istniejące komory fermentacyjne przystosowane zostaną jako zbiorniki odbierające osad przefermentowany z projektowanej komory WKF.

Istniejący budynek technologiczny nr 2 ob. 15 przewidziany został do przebudowy. Zdemontowane zostaną istn. urządzenia tj. pompy w pompowni, istn. dmuchawy, istn. instalacja odwadniania i higienizacji osadu.

Przebudowa budynku obejmowała będzie zaprojektowanie w nim następujących pomieszczeń:

- maszynowni WKF
- stacji odwadniania i higienizacji
- kotłowni i kogeneratorowni

W maszynowni WKF zlokalizowane zostaną pompy cyrkulacji grzewczej osadu wraz z maceratorami oraz wymienniki ciepła typu spiralnego. Przewiduje się dwa układy cyrkulacji grzewczej osadu tj. 1 pracujący i 1 rezerwowy.

Cyrkulacja zewnętrzna osadu (ok. 100% w ciągu doby) dla komory WKF będzie wymuszona przez układ pompowy przetłaczający osad cyrkulacyjny przez wymiennik ciepła, w którym nastąpi podgrzewanie wprowadzanego osadu do temperatury 38°C. Medium grzejnym w wymiennikach będzie woda z kotłowni o parametrach ok. 70/63°C.

W wyniku fermentacji obliczeniowa ilość osadów zmaleje do ok. 2203 kgsm/d o zawartości suchej masy ok. 2,9%.

Biogaz pozyskiwany z procesu fermentacji umożliwi generowanie energii elektrycznej i ciepłej w kogeneratorze lub energii ciepłej w kotłach.

Powstawać będzie obliczeniowo średniodobowo ok. 1280 m³/d, ok. 55 m³/h biogazu.

Przefermentowany osad, w celu odgazowania, kierowany będzie do istn. zbiorników otwartych komór fermentacyjnych które przystosowane zostaną do nowej funkcji. W zbiorniku zainstalowane będzie nowe mieszadło.

Osad ze zbiorników osadu przefermentowanego odbierany będzie pompami typu wyporowego i kierowany do urządzeń odwadniania i higienizacji zlokalizowanych w wydzielonym pomieszczeniu odwadniania i higienizacji osadu. Odwadnianie prowadzone będzie na dwu wirówkach (1 pracująca i 1 rezerwowa) i wspomagane będzie polielektrolitem. Odwodniony osad przy zawartości suchej masy w granicach 22-25% może być kierowany do higienizacji za pomocą wapna palonego w ilości 20-30% w stosunku do suchej masy osadu, a następnie układem przenośników ślimakowych kierowany na środki transportu i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego.

Wapno palone będzie używane do higienizacji i stabilizacji odwadnianych osadów ściekowych w przypadku braku możliwości suszenia osadów, spowodowanym awarią bądź pracami prowadzonymi na terenie hal suszarniczych

Zasadniczo odwodniony osad układem przenośników może być też odbierany bezpośrednio na środki transportu i przewożony do suszenia w suszarniach słonecznych gdzie odwodniony zostanie do ok. 70%sm.

Nowoprojektowane suszarnie słoneczne ob. 18 A,B,C wykonane będą w formie szklarni zbudowanej z lekkiej konstrukcji stalowej pokrytej powłoką przepuszczającą światło słoneczne, które powoduje wzrost temperatury składowanego wewnątrz osadu i odparowanie części zawartej w nim wody. Proces suszenia osadu w szklarniach wspomagany będzie instalacją wentylacyjną oraz urządzeniem przerzucającym, mieszającym i przemieszczającym osad. Wymiary jednej suszarni w planie 12,96x122,16 m i powierzchnia czynna ok. 1210 m² (powierzchnia suszenia)

Gaz pofermentacyjny, ujmowany w części stropowej WKF będzie kierowany do sieci biogazu, trafiając do nowoprojektowanych obiektów instalacji odzysku i wykorzystania biogazu.

Przed skierowaniem biogazu do magazynowania i spalania przez odbiorniki przewidziano odsiarczanie biogazu w oparciu o stałe złożo suche z symultaniczną regeneracją powietrzem. Odsiarczony biogaz przepływał będzie do zbiornika biogazu spełniającego dwie funkcje technologiczne: magazynowania i utrzymywania właściwego ciśnienia medium w sieci. Pojemność zbiornika biogazu ok. 600 m³.

Ze zbiornika biogaz, poprzez węzeł rozdzielczy, można będzie kierować do kogeneratora lub kotłów zainstalowanych w pomieszczeniu kogeneratorowni i kotłowni lub nadmiar biogazu w sytuacjach awaryjnych podawać do spalania w pochodni.

Biogaz kierowany będzie do spalania w silniku kogeneracyjnym pozwalającym na wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej.

Dla zabezpieczenia potrzeb grzewczych i technologicznych oczyszczalni zastosowano: kogenerator o parametrach

- moc elektryczna – ok.130 kW_e
- moc cieplna – ok. 180 kW_c

oraz 2 kotły wodne każdy o mocy cieplnej Q ok. 235 kW z palnikiem biogazowym modulowanym przystosowanym do spalania biogazu i gazu LPG.

Schemat technologiczno-pomiarowy rozbudowy i przebudowy oczyszczalni zamieszczono na rysunku T-2.

4. OB. 1 POMPOWIA ŚCIEKÓW I BUDYNEK KRAT

Pompownia ścieków jest obiektem istniejącym przewidzianym do przebudowy.

Projekt przewiduje pozostawienie po przebudowie dotychczasowego układu dopływowego ścieków do oczyszczalni (istn. rozwiązanie projektowe komory zbiorczej przed pompownią) oraz układu funkcjonalnego obiektu nr 1.

Zakres przebudowy w branży technologicznej w ob. 1 obejmował będzie:

- demontaż istniejących urządzeń tj. kraty schodkowej, kraty ręcznej, praski skratek wraz z podajnikiem, pomp ściekowych, rurociągów ssawnych i tłocznych pomp, armatury zwrotno-zaporowej,

- instalację nowych krat oraz pomp wraz z rurociągami i armaturą

Na poziomie pośrednim w kanale dopływowym szerokości $B=850$ mm zainstalowana zostanie nowa mechaniczna krata zgrubna o prześwicie $b=15$ mm typu zgrzeblowego. Wysokość kraty ok. 6,9 m, kąt nachylenia kraty ok. 75° , motoreduktor o mocy ok. 0,75 kW, wykonanie materiałowe – stal nierdzewna, napęd, obudowy łożysk, wał – zabezpieczone antykorozyjnie.

Usuwanie skrerek odbieranych z kraty do pojemników o pojemności ok. $1,1 \text{ m}^3$ ustawionych na kondygnacji naziemnej pompowni.

Dostawa kraty obejmowała będzie całe urządzenie ze sterowaniem oraz montażem, a także:

- obudowę wykonaną ze stali nierdzewnej i wyposażoną w izolację termiczną,
- usuwanie skrerek do kontenera,
- stalowe elementy ustalające i kotwiące urządzenie w betonowych ścianach,
- układ automatyki w zakresie kraty: szafka sterownicza z niezbędnym osprzętem pozwalającym na pracę urządzenia w trybie automatycznym i manualnym, okablowaniem od szafki sterującej do odbiornika i osprzętu wchodzącego w skład dostawy.

W trybie automatycznym sterowanie kratą realizowane będzie od różnicy poziomów przed i za kratą oraz w układzie czasowym, niezależnie od różnicy poziomów,

- krata zostanie wyposażona w elementy umożliwiające w sytuacjach awaryjnych jej uniesienie za pomocą urządzeń będących w posiadaniu lub dyspozycji Użytkownika.

Z uwagi na warunki zabudowy kraty, w istniejącej komorze, krata musi być dostarczona w elementach, i połączona w całość na stanowisku pracy.

Na kanale obejściowym o szerokości $B=850$ mm zamontowana zostanie nowa krata rzadka (prześwit $b=15$ mm) z ręcznym usuwaniem skrerek.

Na poziomie podziemnym pompowni w hali pomp (pomieszczenie suche) zainstalowane zostaną 4 (3 prac. i 1 rez.) pompy wirowe w układzie poziomym przystosowane do falownika o parametrach:

- wydajność Q układu 3 pomp pracujących – $1000 \text{ m}^3/\text{h}$, wysokość podnoszenia H_c ok. $11,2 \div 13,0$ m, wysokość geometryczna $H_g = 8,5 \div 10,0$ m
- wydajność pojedynczej pompy Q ok. $345 \text{ m}^3/\text{h}$, wysokość podnoszenia ok. 14 m, wysokość geometryczna $H_g = 8,5 \div 10,0$ m, moc silnika ok. 22 kW, moc pobierana ok. 17 kW

Ponieważ ścieki surowe mogą zawierać znaczne ilości piasku wirnik pompy powinien być wykonany z materiału o podwyższonej twardości.

Nowe pompy posadowione zostaną na istniejących fundamentach dostosowanych do instalowanych pomp.

Pozostawiona zostanie istniejąca pompa odwadniająca.

Dla projektowanych pomp wykonana zostanie nowa instalacja przewodów ssawnych i tłocznych. Wykorzystane zostaną istniejące przejścia dla przewodów ssawnych w ścianie komory czerpnej $Dn250$.

Na przewodach ssawnych i tłocznych zainstalowana zostanie nowa armatura zwrotno-zaporowa.

Na przewodach ssawnych zaprojektowano ręczne zasuwy odcinające. Na przewodach tłocznych zainstalowane zostaną nowe zasuwy nożowe, a także armatura w postaci kompensatorów i zaworów zwrotnych.

Średnica zbiorczego rurociągu tłoczego zwiększona została do $Dn500$.

Pompy przystosowane do falownika sterowane będą od poziomu ścieków w komorze czerpnej lub od zadanego przepływu ścieków. Przepływomierz zainstalowany został w budynku sitopiaskownika ob. 2.

Rozwiązania projektowe obiektu zamieszczono na rysunku T-3.

Wytyczne branżowe

1. Wykonać instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej i grawitacyjnej z systemem detekcji na 3 poziomach.
Ciągi wentylacyjne wykonać ze stali kwasoodpornej.
Zainstalować czujki H_2S .

Na poziomie górnym zainstalowanych krat i kanałów ściekowych należy zapewnić 1w/h wentylacji grawitacyjnej, 5 wymian wentylacji mechanicznej i 5 wymian wentylacji awaryjnej.

Wykonać odciągi powietrza z kraty mechanicznej i ręcznej.

Na poziomie dolnym zainstalowanych pomp ściekowych należy zapewnić 1w/h wentylacji grawitacyjnej, 5 wymian wentylacji mechanicznej i 2 wymiany wentylacji awaryjnej.

Układ wentylacji grawitacyjnej należy zróżnicować tak, aby ok. 50% usuwanego powietrza posiadało wloty usytuowane 0,15 m nad poziomem podłogi pomieszczenia najniżej położonego lub nad najwyższym poziomem ścieków w budynku krat. Przewody te nie powinny mieć przepustnic. Pozostałe wywiewniki powinny posiadać wloty powietrza usytuowane pod stropem.

Nawiew wentylacji grawitacyjnej w ok. 30% usytuowany nad podłogą, a w ok. 70% - pod stropem pomieszczenia.

Wentylacja mechaniczna powinna zapewniać następujący układ wymiany powietrza: wywiew: 70% dołem, 30%górą

Nawiew: 30% dołem, 70% górą

Uruchomienie i wyłączenie wentylacji odbywać się będzie:

- ręcznie przed wejściem do pomieszczenia/objektu i wyłączenie po wyjściu z niego,
- automatycznie w trybie pracy cyklicznej,
- automatycznie w przypadku załączenia czujek H_2S

Wentylacja awaryjna uruchamiana będzie automatycznie przy załączeniu czujek detekcji gazów.

2. W ob. 1 zapewnić w zimie temp. $+8^{\circ}C$ za pomocą nagrzewnic wodnych z doprowadzeniem czynnika grzewczego.
3. W pomieszczeniu węzła sanitarnego zapewnić w zimie temp $+20^{\circ} C$ i wentylację grawitacyjną i ew. mech w WC .
4. W ob. 1 wymienić instalację wod-kan na nową, armatura w pomieszczeniu WC do wymiany.

5. OB. 2 BUDYNEK SITOPIASKOWNIKÓW

Budynek sitopiaskowników jest obiektem nowoprojektowanym który zlokalizowany zostanie częściowo w miejscu istniejącego osadnika wstępnego przewidzianego do wyburzenia.

Istniejący piaskownik przewidziany został do rozbiórki.

Budynek sitopiaskowników wykonany zostanie w wykonaniu tradycyjnym ,jako budynek dwubryłowy, dwukondygnacyjny o wymiarach części wyższej 20,7x8,0 m i wysokości 5,8÷6,0 m, natomiast w części niższej 5,0x16,0 m i wysokości ok. 5,6 m.

W budynku zlokalizowane zostaną 2 urządzenia zintegrowane do mechanicznego oczyszczania ścieków. Urządzenie łączy w sobie funkcje sita do usuwania skrerek, piaskownika napowietrzanego, separatora piasku oraz odtłuszczacza, dzięki czemu proces mechanicznego oczyszczania ścieków odbywa się na stosunkowo niewielkiej powierzchni użytkowej w jednym kompaktowym urządzeniu. Cały proces oczyszczania jest zamknięty i hermetyczny. Sterowanie urządzeniem odbywa się w sposób automatyczny.

W części wyższej budynku usytuowane będą 2 sitopiaskowniki o przepustowości 150 l/s, natomiast w części niższej projektuje się pomieszczenie odbioru skrerek oraz separatora piasku wraz z kontenerami.

Ścieki do budynku sitopiaskowników podawane będą przewodem tłocznym Dn500 z budynku pompowni ścieków ob. 1. Na przewodzie tłocznym w budynku ob. 2 zainstalowany zostanie przepływomierz Dn450.

Poprzez odpowiednie usytuowanie układu armatury zaporowej na przewodach kierujących ścieki do sitopiaskowników i odbierających ścieki po piaskownikach (zamknięcie zasuw na dopływie i odpływie z sitopiaskowników) stworzona została możliwość awaryjnego ominięcia budynku sitopiaskowników (przewodem obejściowym Dn500) i skierowania ścieków bezpośrednio do osadnika wstępnego.

W normalnym układzie pracy do każdego sitopiaskownika ścieki wprowadzane będą niezależnymi przewodami Dn400, na których zainstalowane zostaną zasuwki odcinające nożowe z napędem elektrycznym zamknij/otwórz.

Ścieki najpierw podawane będą do komory wstępnej, gdzie pierwszym etapem jest eliminacja skratek na sicie. Ścieki przepływając przez układ filtrujący zostają pozbawione skratek, które osadzają się na jego powierzchni. Osadzające się skratki są transportowane w górę za pomocą specjalnie skonstruowanego przenośnika ślimakowego do urządzenia w którym następuje końcowe odwodnienie i zagęszczenie skratek. Tak przygotowane skratki wpychane są do segmentu zrzutowego, z którego następuje ich wyrzucenie do podstawionego pod zsył pojemnika znajdującego się w pomieszczeniu skratek. Sito wyposażone jest w układ płuczący dokonujący przepłukania odseparowanych skratek ciśnieniowo przez dysze.

Przefiltrowane ścieki wpychane są do komory piaskownika, w której następuje sedymentacja piasku.

Zatrzymany piasek będzie transportowany przenośnikiem ślimakowym do zasypu skąd odprowadzany będzie ukośnym przenośnikiem ślimakowym. Przewiduje się wprowadzenie odbieranego piasku do płuczki piasku (usytuowana w niższym pomieszczeniu) w celu wypłukania stałych części organicznych i lotnych, które wracają do procesu oczyszczania ścieków. Piasek po płuczce kierowany będzie do kontenera.

W celu lepszego oddzielenia zawiesin mineralnych od organicznych piaskownik posiada system napowietrzania zasilany sprężonym powietrzem z dmuchawy. Piaskownik wyposażony jest także w zbiornik tłuszczu, z automatycznym zgarniaczem, umieszczonym wzdłuż piaskownika. Zgarniacz transportuje wyflotowany tłuszcz z całej długości kieszeni do komory zbiorczej, z której usuwany jest za pomocą pompy i transportowany do przenośnika skratek.

Na rurociągach odpływowych ścieków Dn500 z każdego piaskownika przewidziano zamontowanie zasuw nożowych z napędem ręcznym.

Przewody odprowadzające ścieki z sitopiaskowników zebrane będą w jeden rurociąg Dn600 którym doprowadzone zostaną do osadnika wstępnego ob. 3.

Stworzono możliwość ominięcia osadnika wstępnego wykorzystywanego w sytuacjach awaryjnych. W takiej sytuacji ścieki kierowane będą bezpośrednio z budynku sitopiaskownika ob. 2 przewodem Dn600 bezpośrednio do kanału dopływowego do reaktorów biologicznych ob. 4. Zasuwki ziemne na rurociągu Dn600 dopływowym ścieków do osadnika wstępnego i odpływowym muszą zostać wówczas zamknięte, natomiast otwarte zasuwki na obejściu osadnika wstępnego.

Dla uniknięcia długotrwałego zalegania ścieków w przewodzie awaryjnym Dn600 należy okresowo (równolegle) przepuścić ścieki tym rurociągiem, po czym zamknąć zasuwki i powrócić do normalnego układu pracy.

Szczegóły rozwiązania projektowego obiektu zamieszczono na rys. T-4 oraz na planie sytuacyjnym rys. T-1.

Kompleksowa dostawa instalacji podczyszczania mechanicznego w budynku sitopiaskowników obejmowała będzie:

1. Zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – 2 kpl

obejmujące:

- Sito bębnowe zintegrowane z prasą do skratek.
- Piaskownik
- 2. Płuczkę piasku
- 3. Przenośnik ślimakowy skratek
- 4. Przenośnik ślimakowy piasku
- 5. Szafa zasilająco-sterownicza

Parametry techniczne zespołu sitopiaskownika

Efektywność usuwania piasku 90% dla średnicy ziaren >0,2mm przy przepływie 150 l/s

- Przepływ: 150 l/s
- Sito bębnowe DN1200 : szczelina: 3 mm
- Króciec wlotowy/wylotowy: DN400/DN500
- Średnica ślimaka wynoszącego skratki: DN 270 mm
- Średnica ślimaka wynoszącego piasek: DN 200 mm
- Kąt pochylenia sita skratek: 35 stopni
- Kąt pochylenia przenośnika piasku: 35 stopni
- Moc silnika napędu ślimaka poziomego piaskownika: 1,1 kW
- Moc silnika napędu ślimaka sita: 3,0 kW w zależności od wysokości wysypu
- Moc napędu ślimaka piaskownika: 1,5 kW w zależności od wysokości wysypu
- Wykonanie materiałowe: stal kwasoodporna 1.4301
- Praca: Automatyczna / Ręczna
- Brak kontaktu pracujących łożysk ze ściekami.
- Wersja: z napowietrzaniem i odtłuszczaniem
- Przyłącze wody płuczającej.
 - robocze ciśnienie wody: co najmniej 4 bar, najwyżej 6 bar
 - Jakość wody do płukania:
 - woda technologiczna z osadnika wtórnego przepuszczona przez sito lub bardziej przefiltrowana
 - pozbawiona drobin powyżej 0,3 mm i o zawartości ciał stałych < 20 mg/l
 - o możliwie jak najmniejszej zawartości chlorków i tlenków żelaza
 - w miarę możliwości o pH powyżej 6.5

Obudowa urządzeń hermetyczna, szczelna, wykonanie stal kwasoodporna 1.4031 z demontowanymi elementami do przeprowadzania prac serwisowych.

Zabezpieczenie antykorozyjne: w postaci płynnego żelu do trawienia stali nierdzewnej metodą natryskową.

Parametry techniczne płuczki piasku

- wydajność: 0,4 m³/h
- średnica spirali: DN 200
- kąt nachylenia spirali: 30° – 35°
- zawartość wody w wypłukanym piasku: do 10%
- wykonanie: stal kwasoodporna 1.4301

Parametry techniczne przenośnika ślimakowego skratek

- medium: skratki
- długość: ok. 8 500 mm
- średnica ślimaka: DN 250
- nachylenie: ok. 0°
- wykonanie obudowy przenośnika: stal kwasoodporna 1.4301
- wykonanie ślimaka: spirala bezwałowa, wykonanie stal węglowa o podwyższonej odporności na ścieranie
- zapotrzebowanie mocy napęd przenośnika ślimakowego motoreduktor 1.5 kW

- wersja wykonania: bez ogrzewania

Parametry techniczne przenośnika ślimakowego piasku

- medium: piasek
- długość: ok. 5 200 mm
- średnica ślimaka: DN 250
- nachylenie: ok. 0°
- wykonanie obudowy przenośnika: stal kwasoodporna 1.4301
- wykonanie ślimaka: spirala bezwałowa, wykonanie stal węglowa o podwyższonej odporności na ścieranie
- zapotrzebowanie mocy napęd przenośnika ślimakowego motoreduktor 1.1 kW
- wersja wykonania: bez ogrzewania

Ilość odbieranych skratek i piasku

Ilość piasku

$Q_{sr} = q \cdot x \cdot Q_{d_{sr}} / 1000 = 0,035 \cdot 8000 / 1000 = 0,28 \text{ m}^3/\text{d}$ – średnia ilość piasku przy pogodzie suchej

$Q_{max} = q \cdot x \cdot Q_{d_{max}} / 1000 = 0,035 \cdot 10000 / 1000 = 0,35 \text{ m}^3/\text{d}$ – maksymalna ilość piasku przy pogodzie suchej

$Q_{maxmax} = \text{ok. } 0,7 \text{ m}^3/\text{d}$ – maksymalna ilość piasku przy pogodzie deszczowej

q – jednostkowa ilość piasku w dm^3 odniesiona do 1m^3 ścieków,

Ilość skratek:

Objętość skratek uwodnionych (8 % s.m.):

$V_{skr} = S_{jx} \cdot RLM / 1000 = 22,2 \cdot 57334 / 1000 = 1273 \text{ m}^3/\text{rok} \Rightarrow 3,5 \text{ m}^3/\text{d} \Rightarrow 0,27 \text{ t s.m./rok}$

$S_{jx} = 22,2 \text{ dm}^3/\text{M} \cdot \text{rok}$ – jednostkowa ilość skratek nieodwodnionych o zawartości 8% suchej masy dla kraty o prześwicie 3mm

Objętości skratek odwodnionych o zawartości suchej masy po prasie w zakresie 40-50%:

Objętość skratek odwodnionych mechanicznie (40% s.m.):

$V_{skr. \text{ odw. }} = 0,27 / 0,4 = 0,7 \text{ m}^3/\text{d}$ (40% s.m.)

Objętość skratek odwodnionych mechanicznie (50% s.m.):

$V_{skr. \text{ odw. }} = 0,27 / 0,5 = 0,55 \text{ m}^3/\text{d}$ (50% s.m.)

Wytyczne branżowe

1. Wykonać instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej i grawitacyjnej z systemem detekcji. Ciągi wentylacyjne wykonać ze stali kwasoodpornej.
Zainstalować czujkę H_2S .

Na poziomie górnego pomieszczenia sitopiaskowników należy zapewnić 1w/h wentylacji grawitacyjnej i 3 wymiany wentylacji mechanicznej .

Na poziomie dolnym gdzie zlokalizowano płuczkę piasku i odbiór piasku i skratek do pojemników należy zapewnić 1w/h wentylacji grawitacyjnej , 3 wymiany wentylacji mechanicznej i 2 w/h wentylacji awaryjnej..

Uruchomienie i wyłączenie wentylacji odbywać się będzie:

- ręcznie przed wejściem do pomieszczenia/obiektu i wyłączenie po wyjściu z niego,
- automatycznie w trybie pracy cyklicznej,
- automatycznie w przypadku załączenia czujek H_2S

Z piaskowników wykonać odbiór powietrza z przykryć (odciągi miejscowe) wydajność wentylatora z jednego piaskownika min $50 \text{ m}^3/\text{h}$.

2. W ob. 2 zapewnić w zimie temp. min $+5^\circ\text{C}$
3. Wykonać przyłącza wody technologicznej która doprowadzana będzie :

- sitopiaskowników – 2 przyłącza 2"
 - separatora płuczki piasku – 2 przyłącza 1,5"
4. Wykonać przyłącza wody wodociągowej która doprowadzana będzie do umywalki i do zaworu kulowego ze złączką do węża wykorzystywanego do celów porządkowych.
 5. Wykonać kanalizację sanitarną która odbierała będzie odcieki z urządzeń technologicznych oraz z umywalki i celów porządkowych (kratka ściekowa w posadce oraz odwodnienia liniowe)

6. OB. 3 OSADNIK WSTĘPNY

Zakres projektu obejmuje budowę nowego osadnika wstępnego poprzedzoną rozbiórką istniejącego osadnika..

W osadniku następować będzie oddzielenie od ścieków łatwo sedymentującej zawiesiny, która jako osad wstępny będzie odprowadzana do projektowanego grawitacyjnego zagęszczacza osadu wstępnego.

Ścieki z osadnika wstępnego kierowane będą do nowoprojektowanych reaktorów biologicznych.

Projektuje się osadnik radialny w postaci żelbetowego zbiornika o średnicy $D = 20$ m pojemności czynnej ok. 690 m^3 ze zgarniaczem dennym osadu i powierzchniowym części pływających. Zbiornik wyniesiony będzie 3,3 m ponad teren i zagłębiony 3,85 m poniżej terenu (część lejowa). Głębokość całkowita 6,7 m, głębokość czynna 2,7 m, wysokość ściany bocznej 3,3 m, wysokość leja 3,0 m.

W osadniku wydzielone są strefy:

- wolnej burty – 0,6 m
- strefa klarowania i sedymentacji osadu – 2,2 m
- strefa zaburzeń osadu – 0,5 m

Ścieki po sitopiaskownikach wprowadzane będą do osadnika rurociągiem Dn600 ze stali 1.4301 w obudowie żelbetowej, usytuowanym pod dnem zbiornika.

Rurociąg ten, w osadniku jako rura centralna zakończona dyfuzorem Dn900 na poziomie ok. 0,8 m pod powierzchnią ścieków, doprowadza ścieki do wewnętrznej części kolumny centralnej, średnica blachy rozplywowej 3,0 m.

Ścieki podczyszczane mechanicznie odbierane będą układem przelewów trapezowych do koryta żelbetowego $B=500$ mm, a następnie przewodem Dn500 kierowane będą do węzła oczyszczania biologicznego, do reaktorów biologicznych.

Osad wstępny, sedymentujący na dnie, zgarniany będzie w sposób ciągły przy pomocy zgarniacza mechanicznego do leja osadowego, skąd okresowo rurociągiem Dn200 pod ciśnieniem hydrostatycznym usuwany będzie do zagęszczacza grawitacyjnego ob. 10.

Przewiduje się odpuszczanie osadu w cyklach czasowych tj. ok. 6 spustów/d, cykle co ok. 3 godziny, w ilości ok. $12 \text{ m}^3/\text{spust}$. trwający ok. 10 min.

Dobowo odprowadzane będzie (dla ilości średniodobowych) ok. 1450 kgsm/d , o zawartości ok. 2% sm tj. ok. $73 \text{ m}^3/\text{d}$.

Układ sterujący systemem spustu osadu zainstalowany będzie na rurociągu Dn200 spustu osadu z osadnika w przyległej do niego studziencie pomiarowej SP i obejmował będzie zasuwę nożową ręczną, przepływomierz Dn150 oraz zasuwę z napędem elektromechanicznym regulacyjną. Rozwiązanie projektowe studzienki SP zamieszczono w tomie III/2 sieci międzyobiektowe na rys S-08.

Części pływające z powierzchni osadnika nagarniane będą pływającym zgarniaczem śrubowym do komory części pływających skąd będą odpompowywane do koryta obwodowego, a następnie przewodem Dn200 odprowadzane będą do pompowni flotatu ob. 3A

Zakres kompleksowej dostawy (objęte jedną dostawą) zgarniacza dennego i powierzchniowego ślimakowego części pływających wraz z pozostałym wyposażeniem osadnika wstępnego o średnicy $D=20,0m$ obejmuje:

- pływający śrubowy zgarniacz powierzchniowy z kompensacją zmiennego poziomu napętnienia P ok. 0,12 kW
- komorę części pływających z sondą radarową pomiaru poziomu oraz z napędem regulacyjnym położenia komory
- pompę części pływających P ok. 1,3 kW
- rurociąg ssawny części pływających
- rurociąg tłoczny części pływających z odprowadzeniem do koryta obwodowego
- żurawik do wyciągania pompy
- pomost z napędem jazdy P ok. 0,75kW i systemem czyszczenia bieżni i ogrzewania bieżni o długości około 13 m i szerokości 1,2 m
- system czyszczenia koryta ścieków oczyszczonych P ok. 0,75kW
- nadbudowa kolumny centralnej pod łożysko zgarniacza
- zgarniacz denny osadu segmentowy
- pomost obrotowy z napędem jazdy P ok. 0,75kW i systemem czyszczenia bieżni i ogrzewania bieżni
- oświetlenie pomostu
- szafa zasilająco-sterownicza z automatyką i okablowaniem do urządzeń zgarniacza
- system ogrzewania bieżni z własną szafką i okablowaniem

Wszystkie części stalowe wykonane będą ze stali nierdzewnej 1.4301 / AISI304,
 Wszystkie części stalowe zgarniaczy mające kontakt ze ściekami wykonane będą ze stali nierdzewnej 1.4301

Dostawa pozostałego wyposażenia osadnika wstępnego obejmuje:

- blachę rozptywową średnicy min $\varnothing 3000$ mm
- rurę zasilającą z mocowaniami Dz610x4 z dyfuzorem rozptywowym Dn600/800
- przelewy trapezowe mocowane do koryta betonowego (szerokość koryta $B=0,5$ m) odpływowego z deską nurnikową do zatrzymywania części pływających
- koryto zrzutowe części pływających

Wykonanie materiałowe: stal nierdzewna min 1.4301

Parametry pracy osadnika wstępnego

- założony stopień redukcji zawiesin	50%
- założony stopień redukcji BZT_5	25%
- przepływ: $Q_{h\dot{s}r}$ bezdeszczowy Q_{16hdz} bezdeszczowy Q_{maxh} bezdeszczowy Q_{maxh} deszczowy	333 m ³ /h 500 m ³ /h 833 m ³ /h 1000 m ³ /h
- ilość osadników	1
- rzeczywista powierzchnia osadnika $D=20$ m	314 m ²
- pojemność czynna osadnika	847 m ³
- pojemność czynna strefy klarowania i sedymentacji	690 m ³
- głęb. czynna osadnika (przy ścianie bocznej)	2,7 m
- obciążenie hydrauliczne dla: $Q_{h\dot{s}r}$ bezdeszczowy Q_{16hdz} bezdeszczowy Q_{maxh} bezdeszczowy Q_{maxh} deszczowy	1,06 m/h 1,59 m/h 2,65 m/h 3,18 m/h
- rzeczywisty czas zatrzymania ścieków dla:	

Q _{hśr} bezdeszczowy	2,07 h
Q _{16h} bezdeszczowy	1,38 h
Q _{maxh} bezdeszczowy	49 min
Q _{maxh} deszczowy	41 min
- średniodobowa ilość osadu wstępnego	1450 kg sm/d
- zawartość suchej masy	ok. 2,0%
- średniodobowa objętość odprowadzanego osadu wstępnego	ok. 73 m ³ /d

Rozwiązanie projektowe obiektu zamieszczono na rys. T-5.

7. OB. 3A POMPOWNI FLOTATU Z OSADNIKA WSTĘPNEGO

Przedmiotowa pompownia będzie obiektem nowoprojektowanym. Jej zadaniem będzie odbiór części pływających z osadnika wstępnego ob. 3, a następnie przetłoczenie ich do zbiornika osadów zmieszanych ob. 11.

Pompownia wykonana zostanie jako studnia podziemna z kręgów betonowych o średnicy 1,80 m i głębokości 3,10 m z trójnikiem rurowym pozwalającym na grawitacyjny odpływ wód do kanalizacji, a tym samym lepsze zagęszczenie frakcji lżejszej. Pozwoli to zmniejszyć ilość flotatu kierowanego do fermentacji.

Flotat odbierany z osadnika wstępnego przewodem Dn200 wprowadzony będzie do projektowanej pompowni.

Zainstalowane w niej będą 2 (1 prac i 1 rez) pompy zatapialne wirowe na prowadnicach każda o wydajności 5 l/s, wysokość podnoszenia ok. 5 m, wysokość geometryczna ok. 4 m, moc silnika ok. 2,2 kW. Na przewodzie tłocznym każdej pompy przewidziano montaż zaworu zwrotnego. Zbiornym przewodem tłocznym Dn100 flotat tłoczony będzie do zbiornika osadów zmieszanych ob. 11.

Odpływ wód wydzielonych z flotatu (frakcja cięższa) będzie odbywał się grawitacyjnie do kanalizacji.

W układzie podstawowym załączanie i wyłączanie pomp realizowane będzie ręcznie przez operatora zależności od ilości zebranej frakcji lekkiej w komorze czerpnej.

Stworzona będzie też możliwość załączania i wyłączania pomp automatycznie w zależności od poziomu zwierciadła ścieków w komorze czerpnej.

W stropie pompowni przewidziano otwór montażowy i komin wentylacyjny. Na stropie pompowni ustawiony będzie żuraw obrotowy z wciągarką o udźwigu 150 kg dla montażu i demontażu zainstalowanych pomp.

Rozwiązanie projektowe obiektu zamieszczona na rys. T-6.

8. OB. 4A, 4B REAKTORY BIOLOGICZNE

Istniejące reaktory wraz z zainstalowanymi urządzeniami przewidziane zostały do rozbiórki, co opisane zostało w . tomie II/1 dokumentacji projektowej projektu budowlanego.

Niniejszy projekt przewiduje budowę dwóch nowych reaktorów biologicznych ob. 4 A,B. W reaktorach biologicznych realizowane będzie oczyszczanie biologiczne ścieków w zakresie usuwania związków węgla, azotu i fosforu w procesie wstępnej denitryfikacji i nityfikacji.

Układ technologiczny komór w każdym reaktorze przewiduje wydzielenie komór tj. komory predenitryfikacji, defosfatacji, denitryfikacji, nityfikacji.

Wymiarowanie reaktorów przeprowadzono zgodnie z wytycznymi ATV przy poniższych założeniach:

- Przepływy charakterystyczne ścieków surowych kierowanych na oczyszczalnię (dla pogody bezdeszczowej)
 $Q_{dśr} = 8000 \text{ m}^3/\text{d}$;

$$Q_{dmax} = 10\,000\text{ m}^3/\text{d};$$

$$Q_{h\acute{s}r} = 333\text{ m}^3/\text{h};$$

$$Q_{h16dz} = 500\text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{hmax} = 833\text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{hmaxdeszcz} = 1000\text{ m}^3/\text{h} \text{ (dla pogody deszczowej)}$$

Przyjęte parametry do wymiarowania bloku biologicznego oczyszczania ścieków:

- Stężenia i ładunki w ściekach surowych po mechanicznym podczyszczaniu kierowane do węzła oczyszczania biologicznego z uwzględnieniem 25% redukcji BZT₅, 25% redukcji CHZT i 50 % redukcji zawiesiny w osadniku wstępnym

Ścieki podczyszczone mechanicznie		
Wskaźnik zanieczyszczenia	Stężenia (mg/dm ³)	Ładunki (kg/d)
CHZT	930	7440
BZT ₅	323	2584
zawiesina ogólna	225	1800
azot ogólny	76	608
fosfor ogólny	10,6	84,8

- wymagana jakość ścieków oczyszczonych
 - BZT₅ – 15,0 mg O₂/l (albo min 90% redukcji)
 - ChZTcr – 125,0 mg O₂/l (albo min 75% redukcji)
 - Zawiesin ogólne – 35,0 mg/l (albo min 75% redukcji)
 - azot ogólny – 15,0 mg N/l (albo min 70-80% redukcji)
 - fosfor ogólny – 2,0 mg P/l (albo min 80% redukcji)
- min. temperatura procesów w reaktorach (sprawdzenie nitryfikacji) – 10°C
- max temperatura procesów w reaktorach (zapotrzebowanie tlenu) – 20°C
- temperatura obliczeniowa - 12°C
- azot organiczny w odpływie 2 mg/l
- azot amonowy w odpływie 2 mg/l
- azot azotanowy w odpływie 11 mg/l
- typ procesu: nitryfikacja i denitryfikacja z biologicznym usuwaniem fosforu z możliwością wspomagania strącania, z predenitryfikacją osadu.

Dla powyższych warunków wymagane parametry technologiczne prowadzenia procesu oraz pojemności komór biologicznych (pojemności zbiorcze dla 2 reaktorów) wyniosą:

- | | |
|--|---|
| - wymagana pojemność komór KDN+KN | - 7500 m ³ |
| - pojemność komór denitryfikacji KDN | - 3000 m ³ |
| - pojemność komór nitryfikacji KN | - 4500 m ³ |
| - stężenie osadu czynnego w komorach - | - 3,8 kg/m ³ |
| - obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅ | - 0,09 kgBZT ₅ /kg s.m d |
| - wiek osadu - | - 13,2 d |
| - tlenowy wiek osadu | - 7,9 d |
| - całkowity przyrost osadu | - 2164 kg s.m/d |
| - recyrkulacja wewnętrzna ścieków | - ok. 1984 m ³ /h |
| - recyrkulacja zewnętrzna osadu | - 750 m ³ /h |
| - wymagany transfer tlenu alpha x OC _h | - 311 kg O ₂ /h |
| - wymagane zapotrzebowanie na tlen brutto SOR | - 445 kg O ₂ /h |
| - wymagana ilość powietrza do napowietrzania reaktorów biologicznych | - ok. 4512 Nm ³ /h
4936 m ³ /h |

Kubatury (czynne) komór w reaktorach biologicznych

<i>Komora reaktora biologicznego</i>	<i>Kubatura komory (m³)</i>
Nitryfikacji KN	2x2250 = 4160
Denitryfikacji KDN	2x1500 = 3000
Defosfatacji KDF	2x350 = 700
Predenitryfikacji KPDN	2x150 = 300
<i>Razem 2 reaktory biologiczne</i>	<i>2x4250 = 8500</i>

Reaktory biologiczne o wymiarach 14,7x60,0 m każdy, wysokość 5,8 m, głębokość czynna ok. 5 m, stanowiły będą obiekty zblokowane (w odbiciu lustrzanym), zaprojektowane w konstrukcji żelbetowej, zagłębione 3,2 m pod powierzchnią terenu i wyniesione 2,6 m ponad teren przylegający.

Na koronie zbiornika zaprojektowano zespół pomostów żelbetowych monolitycznych zaopatrzonych w bariery ochronne. Wejście na pomosty z poziomu terenu schodami stalowymi. ze stali węglowej – ocynkowane ogniowo. Występujące w koronie zbiornika kanały związane monolitycznie ze ścianami.

Ze ścianą boczną reaktorów zespolony został kanał żelbetowy szerokości B=0,7 m i wysokości 2,0 m którym do komór reaktorów doprowadzane będą ścieki podczyszczone mechanicznie.

Ścieki odpływające z osadnika wstępnego przewodem Dn500 wprowadzone będą „oddolnie” do studni rozdzielczej 1,4x1,4 m usytuowanej w środkowej części kanału zbiorczego doprowadzającego. W studni następował będzie rozdział ścieków na dwa reaktory biologiczne ob. 4A i ob. 4B. Na kanale dopływowym do każdego reaktora zainstalowana będzie zastawka kanałowa.

Każdy reaktor biologiczny składać się będzie ze zblokowanych i powiązanych ze sobą technologicznie komór:

- komora predenitryfikacji KPDN o wymiarach 6,85x4,25 m
- komora defosfatacji KDF o wymiarach 6,85x10,05 m
- komora denitryfikacji KDN o wymiarach 20,75x14,75 m
- komora nitryfikacji KN o wymiarach 31,5x9,7 m w której wydzielono komorę odtleniania KO o wymiarach 5,0x4,75 m

Przepływ między poszczególnymi komorami będzie realizowany za pomocą otworów przydennych. Część otworów będzie wyposażona w zastawki pozwalające na regulację powierzchni przepływu ścieków , a tym samym ilości przepływających ścieków. Umożliwi to podnoszenie zwierciadła ścieków w poszczególnych komorach w celu łatwiejszego spławiania kożucha tworzącego się w czasie rozruchu lub w niekorzystnych warunkach temperaturowych.

Układ jednego reaktora biologicznego i przypisany do niego osadnik wtórny z układem kanałów połączeniowych tworzy jeden ciąg technologiczny. Zaprojektowano ciąg A i B.

8.1. Komora predenitryfikacji KPDN

W komorze predenitryfikacji zachodził będzie proces redukcji azotanów w osadzie recykulowanym przed wprowadzeniem go do komory defosfatacji – komory beztlenowej. Funkcja ta będzie szczególnie istotna w okresie niskich temperatur ścieków ($t < 12^{\circ}\text{C}$).

Do komór predenitryfikacji trafia całość osadu recykulowanego kierowanego do danego ciągu oczyszczania biologicznego oraz część ścieków, która jest potrzebna do usunięcia zawartych w osadzie azotanów.

Do komory KPDN wprowadzane będą ścieki surowe z kanału zbiorczego poprzez przelew szerokości 1,4 m w ilości ok. 15÷ 20% całkowitej ilości ścieków. Na przelewie zainstalowana zostanie zastawka przelewowa umożliwiająca regulację ilości napływających ścieków do tej komory lub zamknięcie dopływu ścieków. Awaryjny spust osadu z komory poprzez komorę defosfatacji. Mieszanie osadu zapewnia mieszadło zatapialne o mocy ok. 1,8 kW. Czas zatrzymania w KPDN wynosi około 0,5-1 h.

Ścieki z komory KPDN kierowane będą dwoma otworami w ścianie działowej do komory KDF. Jeden otwór przydenny 0,4x0,4 m i jeden otwór 0,4x0,4 m na poziomie +3,0 m od poziomu dna wyposażony w zastawkę naścienną.

Do komory predenitryfikacji przewodem Dn300 wprowadzany będzie również osad z recyrkulacji zewnętrznej.

Flotat z komory KPDN spławiany będzie do przyległej komory KDF otworem szerokości 1,0 z przelewem usytuowanym na poziomie zwierciadła ścieków. Dla regulacji poziomu warstwy przelewowej flotatu w otworze zainstalowana będzie zastawka przelewowa.

8.2. Komora defosfatacji KDF

W projektowanej komorze defosfatacji w warunkach beztlenowych, realizowany będzie proces biologicznego usuwania fosforu.

W warunkach beztlenowych osad czynny uwalnia związane fosforany z jednoczesnym pobraniem łatworozkładalnych związków organicznych. W dalszych etapach procesu w warunkach tlenowych następuje nadmiarowy pobór fosforu. Biologiczne usuwanie fosforu polega na wbudowaniu go w osad w maksymalnej ilości i usuwaniu z układu wraz z osadem nadmiernym. Proces uwalniania fosforu przez osad z jednoczesnym poborem łatworozkładalnych związków organicznych ulega zahamowaniu lub wręcz zatrzymaniu w warunkach tlenowych. Przeszkadza zarówno tlen rozpuszczony (O_2) jak i związany w azotanach (NO_3^-).

Do komory KDF (w każdym reaktorze biologicznym) ścieki kierowane będą z zbiorczego kanału doprowadzającego ścieki B=0,7 m przez trzy przelewy regulowane, każdy o długości 1,8 m. Do komory KDF dopływa również (otworami przydennymi) osad recyrkulowany poprzez komorę predenitryfikacji, w której uprzednio nastąpiło częściowe usunięcie azotanów z osadem.

W komorze defosfatacji zainstalowane będzie mieszadło zatapialne o mocy ok. 2,5 kW.

Z komory KDF ścieki przepływają otworami przydennymi do komory denitryfikacji KDN. Wykonane zostaną dwa otwory przydenne 0,4x0,4 m i jeden otwór 0,4x0,4 m na poziomie +3,0 m od dna z zainstalowaną zastawką naścienną.

Stworzono możliwość spławiania flotatu z komory KDF do następnej komory tj. KDN otworem szerokości 1,0 m na poziomie ścieków z zainstalowaną zastawką przelewową dla regulacji poziomu przelewu flotatu.

Komora predenitryfikacji i defosfatacji wyposażone będą w sondę pomiaru redox. Wysoki potencjał redox wskazuje na dużą zawartość substancji redukowanych takich jak N_{NO_3} .

Pomiar i systemy sterujące w komorach predenitryfikacji i defosfatacji

W każdej komorze predenitryfikacji i w komorze defosfatacji wykonany zostanie pomiar redox.

Wysoki potencjał redox wskazuje na dużą zawartość substancji redukowanych takich jak N_{NO_3} . W komorze anaerobowej potencjał redox w odniesieniu do elektrody wodorowej powinien wynosić poniżej 50 mV, im niższy jest potencjał redox tym głębsze są warunki beztlenowe oraz niższe stężenie azotanów, co jest niezbędne do zachodzenia procesu biologicznego usuwania fosforu.

Wielkość recyrkulacji osadu z pompowni osadu recyrkulowanego i nadmiernego w ob. 9 do komór predenitryfikacji KPDN musi zapewnić określone przez użytkownika stężenie osadu czynnego przy utrzymaniu warunków beztlenowych w komorze defosfatacji.

System sterownia wykorzystywał będzie następujące pomiary:

- pomiar ilości ścieków dopływających do komór predenitryfikacji i nitryfikacji tj. do węzła biologicznego
- pomiary stężenia zawiesiny w komorach denitryfikacji KDN
- pomiary stężenia zawiesiny w osadzie recyrkulowanym
- pomiary ilości osadu recyrkulowanego
- pomiary ilości osadu nadmiernego
- harmonogram czasowy załączania pomp

Sygnał z sondy mierzącej stężenie osadu czynnego w komorze denitryfikacji oraz sygnały z pomiaru ilości ścieków oraz przepływomierza osadu recyrkulowanego i z sondy mierzącej stężenie osadu recyrkulowanego kierowane będą do sterownika, który porównuje zmierzoną wartość stężenia osadu z zakresem wartości dopuszczalnych określonych przez Użytkownika. W przypadku przekroczenia dopuszczalnego zakresu, sterownik wylicza prawidłową ilość recyrkulowanego osadu i wysyła sygnały do regulatora obrotów pomp, zmieniając ich wydajność.

Równocześnie sterownik analizuje sygnał sondy mierzącej poziom osadu w osadniku wtórnym i porównuje go z dopuszczalnym zakresem wartości zdefiniowanym wcześniej przez Użytkownika.

Przekroczenie dopuszczalnego poziomu osadu w osadniku wtórnym jest interpretowane jako nadmierna akumulacja osadu w systemie i powoduje wysłanie sygnału sterującego do CD celem uruchomienia pompy osadu nadmiernego. Praca pomp osadu nadmiernego musi być sprzężona z pracą zagęszczarki w stacji zagęszczania osadu nadmiernego w budynku technologicznym nr 1 ob. 9.

System sterowania i parametry wartości kontrolnych z uwzględnieniem specyficznych warunków pracy komór biologicznych i osadników wtórnych zostanie doprecyzowany w trakcie rozruchu technologicznego.

8.3. Komora denitryfikacji KDN

W komorze denitryfikacji w warunkach niedotlenienia (strefa anoksyczna) zachodził będzie proces redukcji $N-NO_3$.

Do komory KDN doprowadzane będą ścieki recyrkulowane (recyrkulacja wewnętrzna), pobierane z komory odtleniania przy pomocy mieszadeł pompujących (napędy wyposażone w przemienniki częstotliwości). W każdym reaktorze w komorze odtleniania zainstalowane będą po 2 mieszadła pompujące.

Wielkość recyrkulacji wewnętrznej (dla 1 reaktora) wynosi $300\text{ m}^3/\text{h} \approx 1000\text{ m}^3/\text{h}$.

W komorze denitryfikacji, dla zapewnienia równomiernego wymieszania, zainstalowane zostaną 2 mieszadła wolnoobrotowe o parametrach: moc ok. $N=2,5\text{ kW}$, obroty ok. 90 obr/min. Dostawa obejmuje elementy mocowania mieszadeł.

Z komory denitryfikacji ścieki przepływać będą do aerobowej komory nitryfikacji poprzez trzy otwory przydenne $0,4 \times 0,4\text{ m}$ i ewent. jeden otwór $0,4 \times 0,4\text{ m}$ na poziomie $+3,0\text{ m}$ od dna wyposażony w zastawkę naścienną.

W ścianie działowej komory denitryfikacji z komorą nitryfikacji KN dla ewentualnego spławiania frakcji pływającej w kierunku odpływu z komory nitryfikacji KN wykonane zostaną trzy okna przelewowe $1,0 \times 0,8\text{ m}$ z zamontowanymi zastawkami naściennymi (dla regulacji poziomu przelewu).

W komorze KDN zainstalowany będzie pomiar gęstości oraz pomiar stężenia $N-NO_3$ oraz $N-NH_4$.

8.4. Komora nityfikacji KN

W aerobowej komorze nityfikacji KN zachodzić będzie proces nityfikacji i redukcji ładunku BZT₅.

Zaprojektowano komorę nityfikacji o przepływie tłokowym, głębokość czynna 5,0 m z systemem wgłębnego napowietrzania drobnopęcherzykowego opartego na dyfuzorach płytowych.

Komora aerobowa o przepływie tłokowym z napowietrzaniem drobnopęcherzykowym wykazuje zróżnicowanie zapotrzebowania tlenu wzdłuż komory, co jest spowodowane zmniejszającym się obciążeniem związkami węgla i azotu. Skutkuje to dużym na początku i malejącym wzdłuż komory zapotrzebowaniem tlenu. W przedmiotowej komorze wydzielone zostały trzy strefy napowietrzania ze zróżnicowaną ilością płyt napowietrzających w zależności od wymaganej ilości dostarczonego powietrza.

Na przewodach doprowadzających powietrze do każdej strefy (sekcji) zainstalowane zostaną przepustnice regulacyjne (3 sztuki).

*Ilości powietrza kierowanego do sekcji napowietrzania w komorze nityfikacji
dla 1 reaktora biologicznego*

nr sekcji	zapotrzebowanie powietrza %	zapotrzebowanie powietrza	średnica przewodu doprowadzającego powietrze do sekcji / prędkość w przewodzie	średnica przepustnicy regulacyjnej / prędkość
I	41%	1014 m ³ /h 925 Nm ³ /h	Dn200 V=8,5 m/s	Dn125 V=7m/s
II	35%	870 m ³ /h 790 Nm ³ /h	Dn150 V=13 m/s	Dn100 V=15 m/s
III	24%	606 m ³ /h 553 Nm ³ /h	Dn150 V=8,5 m/s	Dn100 V=7 m/s
	całkowita ilość powietrza do KN	2468 m ³ /h 2256 Nm ³ /h		

Dla kontroli pracy osadu czynnego w komorze KN oraz dla sterowania pracą dmuchaw przewidziano automatyczny pomiar tlenu w każdej strefie. Ilość powietrza doprowadzonego do każdej strefy, sterowana będzie przepustnicą od wskazań tlenomierza.

Dla zapewnienia procesu utleniania jonów amonowych do azotanowych konieczne jest zapewnienie w komorze KN stężenia tlenu 1,5 – 2,0 mg O₂/l.

Ścieki z komory napowietrzania wprowadzane będą do komory odtleniania KO z której zbierane będą do koryta przelewowego B =600 mm, poprzez przelewy o długości 3,9 m (z regulowaną wysokością blach przelewowych).

8.5. Komora odtleniania KO

Z końca komory KN poprzez obniżoną ściankę działową między komorą KN, a komorą odtleniania ścieki wpływają do wydzielonej komory odtleniającej KO.

Z komory tej pobierane będą ścieki recyrkulowane, które zostaną skierowane do komory KDN.

W każdym reaktorze w komorze odtleniania zainstalowane będą po 2 mieszadła pompujące. Wielkość recyrkulacji wewnętrznej (dla 1 reaktora) wynosi 300 m³/h÷1000 m³/h.

Recyrkulacja wewnętrzna sterowana będzie od stężenia NNO_3 na odpływie ścieków.

Parametry pojedynczego mieszadła pompującego dla normalnego układu pracy oczyszczalni tj. pracują 2 reaktory

- $Q = 140 \text{ l/s}$, $H_g=0,12\text{m}$, $H_c=0,7$, N_s ok. 2,5 kW, N_p ok. 2 kW, średnica śmigła 400 mm; Przewód tłoczny Dn400 prowadzony niezależnie od każdego mieszadła zakończony klapą zwrotną.

Mieszadło przystosowane do falownika

Parametry pojedynczego mieszadła pompującego dla awaryjnego układu pracy oczyszczalni tj. wszystkie ścieki podawane na 1 reaktor

- $Q = 140 \text{ l/s}$, $H_g=0,24\text{m}$, $H_c=0,8$ średnica śmigła 400 mm; Przewód tłoczny Dn400 prowadzony niezależnie od każdego mieszadła zakończony klapą zwrotną.

Mieszadło przystosowane do falownika

Sterowanie wydajnością mieszadeł pompujących prowadzone będzie automatycznie w funkcji stężenia NNO_3 na odpływie z komory odtleniania.

Dodatkowo w komorze odtleniania zostanie zainstalowane mieszadło zatapialne, o parametrach: moc ok. 1,8 kW, obroty ok. 500÷900 obr/min,. Dostawa obejmuje również elementy mocowania mieszadła.

Z koryta ścieki odbierane będą przewodem Dn600 PEHD, którym odprowadzone zostaną do osadnika wtórnego. W normalnym układzie pracy oczyszczalni jeden reaktor współpracuje z przypisanym osadnikiem wtórnym ciąg A i ciąg B.

Projekt przewiduje wykonanie „przepinki” na przewodach Dn600 odbioru ścieków z każdego reaktora biologicznego. Układ armatury zaporowej umożliwi w przypadkach awaryjnych skierowanie ścieków z jednego reaktora na dowolny osadnik wtórny lub krótkotrwale z dwóch reaktorów na jeden osadnik wtórny.

Szczegóły rozwiązania projektowego obiektów zamieszczono na rys. T- 7, T-8.

Konfiguracja procesu biologicznego oczyszczania ścieków przewiduje usuwanie fosforu na drodze biologicznej. Jednak ze względu na ewentualne możliwości zmiany składu ścieków lub zakłócenia w procesie biologicznego usuwania fosforu przewidziano zastosowanie procesu symultanicznego strącania fosforu fosforanowego przy pomocy koagulantu żelazowego. Projektowane miejsce dozowania koagulantu to koryto zbierające w ob. 4 A i B, z którego ścieki odpływają do osadników wtórnych. Miejsce to charakteryzuje się wystarczająco burzliwym przepływem, aby zapewnić odpowiednie wymieszanie reagentu oraz nie będzie powodowało nadmiernego zakwaszenia komory.

Koagulant doprowadzany będzie pompowo do każdej komory nityfikacji niezależnym przewodem Dz28 PVC w rurze osłonowej Dz50 z PE ze stacji koagulantu ob. 19.

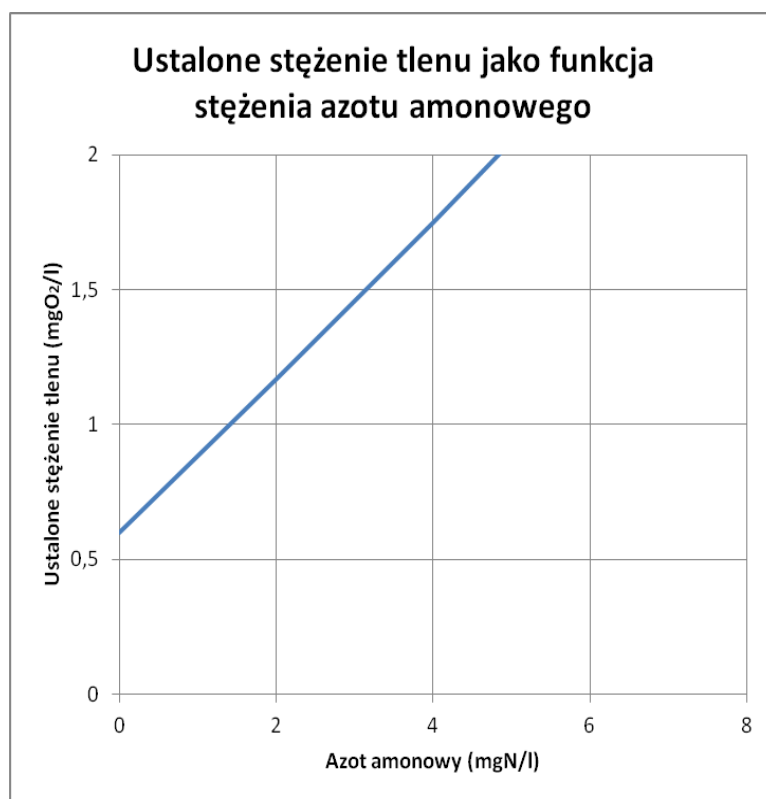
System sterowania procesem w komorach nityfikacji i denityfikacji

W komorach nityfikacji, w komorach odtleniania zasadniczymi wielkościami mierzonymi są pomiary stężenia N-NH_4 , N-NO_3 , tlenu rozpuszczonego, stężenia PO_4 .

Podstawą efektywnego prowadzenia usuwania związków biogenych jest precyzyjny system sterowania dostawą tlenu. Na każdym rurociągu doprowadzającym powietrze do danej sekcji rusztu zamontowane zostaną przepustnice regulacyjne za pomocą których regulowana będzie ilość powietrza doprowadzanego do poszczególnych sekcji rusztu. Ilość doprowadzanego powietrza uzależniona będzie od wartości tlenu w sekcji napowietrzanej. Sterowanie otwarciem przepustnicy polegać będzie na utrzymaniu zadanego stężenia tlenu w danej sekcji poprzez układ regulacji ciągłej.

Przewidziano nadrzędne sterowanie dostawą tlenu w poszczególnych sekcjach komory nitrifikacji w zależności od pomiaru on-line stężenia azotu amonowego mierzonego na odpływie ścieków w komorze odtleniania w komorze nitrifikacji.

W oparciu o ten pomiar ustalane będzie stężenie tlenu w poszczególnych sekcjach komory tlenowej z zależności pomiędzy stężeniem azotu amonowego, a stężeniem tlenu (równanie prostej) określanej z dyspozytorni poprzez wprowadzenie dwóch par wartości stężenia azotu amonowego i tlenu określających punkty pomiędzy którymi regulacja odbywa się proporcjonalnie.



Poniżej dolnej wartości stężenia azotu amonowego np. 1 mgN/dm³ stężenie tlenu będzie stałe np. ok. 0,8 mgO₂/l, powyżej górnej wartości np. 5 mgN/dm³ stężenie tlenu będzie stałe np. ok. 2 mgO₂/l.

Wzrost stężenia wykazany przez analizator N-NH₄⁺ powyżej zadanego poziomu (np. 2g NNH₄⁺/m³) sygnalizować będzie potrzebę zwiększenia dostawy powietrza do reaktora.

W zależności od zaprogramowanych wielkości dopuszczalnych, system sterowania zwiększa lub zmniejsza dostawę tlenu do procesu.

Dla każdej z sekcji wyposażonej w ruszty napowietrzające należy wprowadzić możliwość zadania wszystkich parametrów regulacji.

Szczegółowa zależność między stężeniem N-NH₄ w ściekach z komory odtleniania, a stężeniem tlenu rozpuszczonego zostanie określona na etapie rozruchu oczyszczalni.

System sterowania rejestruje również wskazania analizatora N-NO₃ (1÷12 mgNO₃/dm³) w komorze odtleniania.

Po ocenie otrzymanych sygnałów, biorąc pod uwagę sumę wskazań N-NH₄⁺ + N-NO₃⁻ która nie powinna przekraczać 12 mg/dm³ (przy założeniu stężenia Norg=2 mg/dm³) oraz aktualną ilość dostarczanego powietrza – system podejmuje decyzję o prawidłowości przebiegu procesu nitrifikacji/denitrifikacji.

W przypadku gdy pomimo ograniczenia napowietrzania wskazania analizatora N-NO₃ nie ulegną obniżeniu do zadanej wartości układ przesyła sygnał informacyjny do centralnej dyspozytorni. Sygnalizuje o konieczności zmodyfikowania składu ścieków z uwagi na deficyt węgla dla przebiegu procesu denitryfikacji np. poprzez dodanie osadu wstępnego do ścieków.

9. OB. 5A, 5B OSADNIKI WTÓRNE

Projekt przewiduje wyburzenie istniejących osadników wtórnych. Zakres wyburzeń konstrukcyjno-budowlanych przedstawiony został w projekcie rozbiórek branży konstrukcyjnej projektu budowlanego.

Zaprojektowano dwa osadniki wtórne typu radialnego z częścią lejową, z mechanicznym zgarnianiem osadu do części lejowej i usuwaniem frakcji pływającej. Osadniki posadowione będą jako zbiorniki żelbetowe wyniesione 0,6 m ponad teren i zagłębione pod terenem ok. 8,1 m część lejowa i ok. 4,35 m część cylindryczna.

Dla projektowanych przepływów ścieków przyjęto 2 osadniki wtórne radialne o następujących wymiarach:

- Średnica osadnika	D=23,0m
- Średnica komory centralnej	D ₁ =4,0 m
- Średnica leja osadowego	D ₂ =4,0m
- Wysokość strefy ścieków sklarowanych	H ₁ =0,5 m
- Wysokość strefy rozdziału i przepływu wstecznego	H ₂ =1,72 m
- Wysokość strefy gromadzenia osadu	H ₃ =0,73 m
- Wysokość strefy zagęszczania i zgarniania	H ₄ =1,38 m
- Wysokość czynna osadnika	H _s =4,33 m
- Wysokość ściany bocznej	H=4,95 m
- Wysokość komory osadowej	H ₂ =3,3 m

Ścieki odprowadzane z komory odtleniania każdego reaktora biologicznego ob. 4 A,B kierowane będą do nowoprojektowanych osadników wtórnych ob. 5 A,B niezależnymi przewodami Dn600 układanymi pod dnem osadników.

Rurociąg ten doprowadzać będzie ścieki do wewnętrznej części komory centralnej, z której ścieki będą równomiernie rozprowadzone w pojemności czynnej osadnika.

Sklarowane ścieki odprowadzane będą do koryta przelewowego żelbetowego B=0,5 m, zasilanego jednostronnie. Koryto wyposażone będzie w regulowane przelewy trapezowe.

Z każdego osadnika ścieki oczyszczone odprowadzane będą do kanału B=0,6 m którym wprowadzane będą do kanału zbiorczego ścieków oczyszczonych B=0,6 m, a następnie do komory pomiarowej ścieków oczyszczonych ob. 7.

Osad sedymentujący na dno osadników usuwany będzie w sposób ciągły za pomocą zgarniacza mechanicznego, który kierował będzie osad do części lejowej osadników.

Odprowadzenie osadu na zewnątrz osadnika przewidziano przewodem Dn350, ułożonym pod dnem każdego osadnika. Osad skierowany będzie pod ciśnieniem hydrostatycznym do pompowni osadu zlokalizowanej w budynku technologicznym nr 1 ob. 9.

Zgarniacz powierzchniowy usuwał będzie części pływające, które z każdego osadnika przewodem Dn200 kierowane będą do pompowni flotatu z osadników wtórnych, a następnie do zbiornika osadów zmieszanych ob. 11.

Parametry technologiczne pracy osadników

- powierzchnia czynna osadników -	F _c =2 x 415 m ²
- pojemność czynna osadników -	V _c ok. 2 x 1800 m ³
- pojemność komór osadowych -	V _{os} ok. 2 x 16,5 m ³
- miarodajna ilość ścieków –	Q _m =1000 m ³ /h
- przepływ max. godzinowy w pogodzie bezdeszczowej -	Q=833 m ³ /h

- czas zagęszczania –	ok. 2,3 h
- zawartość s.m. w osadzie powrotnym –	8,9 kg/m ³ (0,89% s.m.)
- obciążenie hydrauliczne powierzchni osadnika	1,2 m/h
- obciążenie objętością osadu –	466 l/m ² /h
- ilość osadu nadmiernego –	1665 kg s.m. /d
- ilość osadu recyrkulowanego –	RZ = 750 m ³ /h

Zakres kompleksowej dostawy (objęte jedną dostawą) zgarniacza dennego i powierzchniowego ślimakowego części pływających wraz z pozostałym wyposażeniem każdego osadnika wtórnego o średnicy D=23,0m obejmuje:

- pływający śrubowy zgarniacz powierzchniowy z kompensacją zmiennego poziomu napelnienia P ok. 0,12 kW
- komorę części pływających z sondą radarową pomiaru poziomu oraz z napędem regulacyjnym położenia komory
- pompę części pływających P ok. 1,3 kW
- rurociąg ssawny części pływających
- rurociąg tłoczny części pływających z odprowadzeniem do koryta obwodowego
- żurawik do wyciągania pompy
- pomost z napędem jazdy P ok. 0,75kW i systemem czyszczenia bieżni i ogrzewania bieżni o długości około 15 m i szerokości 1,2 m
- system czyszczenia koryta ścieków oczyszczonych P ok. 0,75kW
- nadbudowa kolumny centralnej pod łożysko zgarniacza
- zgarniacz denny osadu ciągły
- pomost obrotowy z napędem jazdy P ok. 0,75kW i systemem czyszczenia bieżni i ogrzewania bieżni
- oświetlenie pomostu
- szafa zasilająco-sterownicza z automatyką i okablowaniem do urządzeń zgarniacza
- system ogrzewania bieżni z własną szafką i okablowaniem

Wszystkie części stalowe wykonane będą ze stali nierdzewnej 1.4301 / AISI304,
Wszystkie części stalowe zgarniaczy mające kontakt ze ściekami wykonane będą ze stali nierdzewnej 1.4301

Dostawa pozostałego wyposażenia osadnika wstępnego obejmuje:

- blachę rozptywową średnicy min $\varnothing 4000$ mm
- rurę zasilającą z mocowaniami Dz610x4 z dyfuzorem rozptywowym Dn600/800
- przelewy trapezowe mocowane do koryta betonowego (szerokość koryta B=0,5 m) odpływowego z deską nurnikową do zatrzymywania części pływających
- koryto zrzutowe części pływających

Wykonanie materiałowe: stal nierdzewna min 1.4301

Szczegóły rozwiązania projektowego obiektów zamieszczono na rys. T-12.

Projekt przewiduje wykonanie ujęcia wody dla celów ppoż. z osadnika wtórnego ob. 5B. Ścieki ujmowane będą przewodem Dn200 do hydrantu zewnętrznego o łącznej wydajności 30 l/s z dwoma nasadami ssawnymi Dz110. Na trasie przewodu Dn200 wykonana zostanie studzienka średnicy ok. 1,4 m w której na przewodzie Dn200 zainstalowana zostanie zasuwa zaporowa nożowa oraz wykonane będzie odwodnienie przewodów 2xDn110 wyprowadzonych powyżej terenu (ważne w okresie zimowym!).

Rozwiązanie projektowe zamieszczone zostało na rys. T-35.

10. OB. 6 POMPOWIA FLOTATU Z OSADNIKÓW WTÓRNYCH

Przedmiotowa pompownia będzie obiektem nowoprojektowanym. Jej zadaniem będzie odbiór części pływających z osadników wtórnych ob. 5A,B, a następnie przetłoczenie ich do zbiornika osadów zmieszanych ob. 11

Pompownia wykonana zostanie jako studnia podziemna z kręgów betonowych o średnicy 1,80 m i głębokości 3,10 m z trójnikiem rurowym pozwalającym na grawitacyjny odpływ wód do kanalizacji, a tym samym lepsze zagęszczenie frakcji lżejszej. Pozwoli to zmniejszyć ilość flotatu kierowanego do fermentacji.

Flotat odbierany będzie z każdego osadnika wtórnego przewodem Dn200 i wprowadzony będzie do projektowanej pompowni.

Zainstalowane w niej będą 2 (1 prac i 1 rez) pompy zatapialne wirowe na prowadnicach każda o wydajności 5 l/s, wysokość podnoszenia ok. 10 m, wysokość geometryczna ok. 4 m, moc silnika ok. 3 kW. Na przewodzie tłocznym każdej pompy przewidziano montaż zaworu zwrotnego. Zbiornym przewodem tłocznym Dn100 flotat tłoczony będzie do zbiornika osadów zmieszanych ob. 11.

Odpływ wód wydzielonych z flotatu (frakcja cięższa) będzie odbywał się grawitacyjnie do kanalizacji.

W układzie podstawowym załączanie i wyłączanie pomp realizowane będzie ręcznie przez operatora zależności od ilości zebranej frakcji lekkiej w komorze czerpnej.

Stworzona będzie też możliwość załączania i wyłączania pomp automatycznie w zależności od poziomu zwierciadła ścieków w komorze czerpnej.

W stropie pompowni przewidziano otwór montażowy i kominiek wentylacyjny. Na stropie pompowni ustawiony będzie żurawik obrotowy z wciągarką o udźwigu 200 kg dla montażu i demontażu zainstalowanych pomp.

Rozwiązanie projektowe obiektu zamieszczona na rys. T-13.

11. OB. 7 URZĄDZENIE POMIAROWE I KANAŁ ZBIORCZY ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Ścieki oczyszczone z każdego osadnika wtórnego odprowadzane będą kanałem otwartym o szerokości $B=0,6$ m do nowoprojektowanego kanału zbiorczego otwartego ścieków oczyszczonych $B=0,6$ m. Powierzchnia kanału zostanie przykryta.

Istniejący kanał szerokości $B=0,5$ m jest za małej szerokości i głębokości. Jego stan techniczny kwalifikuje go także do remontu. Wobec powyższego został przewidziany do wyburzenia.

Na nowoprojektowanym kanale ścieków oczyszczonych długości ok. 70 m zainstalowana zostanie dla pomiaru ilości odprowadzanych ścieków, zwężka pomiarowa Venturiego o zakresie przepływów $0-1200 \text{ m}^3/\text{h}$.

Za zwężką pomiarową przewiduje się ustawienie stacjonarnej kontenerowej automatycznej stacji poboru prób, określającej ilość oraz jakość ścieków oczyszczonych.

Ścieki oczyszczone kanałem otwartym wprowadzane będą do nowoprojektowanej komory połączeniowej z której przewodem rurowym Dn800 po połączeniu z istn. rurą Dn800, dotychczasowym układem odprowadzane będą do istn. zrzutu.

Projekt przewiduje ujęcie z kanału zbiorczego, ścieków oczyszczonych do pompowni wody technologicznej zlokalizowanej w budynku technologicznym nr 1 ob. 9.

Ujęcie wykonane zostanie ok. 8 m przed zwężką pomiarową, w formie przegłębienia kanału o ok. 0,7m i wyprowadzenia przewodu Dn150 kierującego ścieki do ob. 9.

Rozwiązanie projektowe układu kanału zbiorczego ścieków oczyszczonych zamieszczono na rys. T-14.

12. OB. 9 BUDYNEK TECHNOLOGICZNY NR 1

Budynek technologiczny nr 1 jest obiektem nowoprojektowanym dwukondygnacyjnym w którym zlokalizowane zostaną pomieszczenia o różnej funkcji technologicznej.

Na poziomie dolnym podziemnym usytuowane zostanie suche pomieszczenie pomp osadu recykulowanego i nadmiernego oraz pompowni wody technologicznej.

Na górnej kondygnacji zlokalizowano pomieszczenie stacji dmuchaw, pomieszczenie stacji zagęszczania osadu nadmiernego oraz pomieszczenie energetyczne.

Budynek wykonany będzie w konstrukcji mieszanej tj. część podziemna żelbetowa, część nadziemna murowana. Dach dwuspadowy, symetryczny o kącie nachylenia ok. 3,5°.

Wymiary technologiczne budynku: szerokość 8,6x12,7 m, wysokość pomieszczeń w części nadziemnej 3,0 m, w części podziemnej 3,6 m. Pomieszczenie podziemne będzie o wymiarach 8,6x14,9 m z czego powierzchnia o wymiarach 1,8x9 m zostanie wysunięta poza obręb budynku i zadaszona stropem żelbetowym w którym usytuowano otwór montażowy 1,9x1,8 m dla transportu urządzeń zainstalowanym w dolnym pomieszczeniu budynku. W tym pomieszczeniu do celów transportowych przewidziano wciągnik z ręcznym napędem jazdy o udźwigu 1000 kg.

12.1. Pomieszczenie stacji dmuchaw

W pomieszczeniu o wymiarach 8,6x4,8 wysokość 3,0 m zainstalowane będą sprężarki niskociśnieniowe (dmuchawy) w obudowach dźwiękochłonnych zapewniające uzyskanie stężenia rozpuszczonego w komorach napowietrzania projektowanych reaktorów biologicznych 0-3 mgO₂/dm³.

Zgodnie z obliczeniami technologicznym:

– zapotrzebowanie tlenu αxOCh	ok. 311 kgO ₂ /h
– wymagany transfer tlenu SOTR	ok. 444,5 kgO ₂ /h
– wymagana ilość powietrza na 2 reaktory	ok. 4512 Nm ³ /h
	ok. 4936 m ³ /h

Zainstalowane będą 3 sprężarki w tym 2 pracujące i 1 rezerwowa w obudowach dźwiękochłonnych wraz z kompletem urządzeń towarzyszących o następujących parametrach każda:

- Q=2490 m³/h; 2286 Nm³/h, ciśnienie p=650 mbar; z silnikiem N ok. 55 kW do współpracy z falownikiem , poziom hałasu 74 dB

Dostawą będą objęte:

- dmuchawa z obudową dźwiękochłonną z dodatkowym wyciszeniem
- tłumik dźwięków zintegrowany z filtrem po stronie ssania
- tłumik dźwięków na tłoczeniu
- zawór upustowy
- zawór przeciwwrotny
- manometr różnicowy
- manometr na tłoczeniu
- wskaźnik poziomu oleju na obudowie

W ścianach budynku wykonane zostaną żaluzjowe czerpnie ściennie powietrza dla dmuchaw – sprężarek niskociśnieniowych zainstalowanych w pomieszczeniu o powierzchni ok. 1,0 m².

Rurociągi sprężonego powietrza ze względów akustycznych i termicznych zostaną zaizolowane.

Powietrze wytwarzane z każdej dmuchawy wprowadzane będzie przewodem Dn200 do zbiorczego rurociągu tłocznego Dn400. Na każdym rurociągu przyłączeniowym dmuchawy zainstalowana zostanie przepustnica z napędem ręcznym.

Rurociąg Dn400 kierował będzie sprężone powietrze do instalacji napowietrzania ścieków w komorach nityfikacji ob. 4 A,B.

Dodatkowo dla odprowadzenia nadmiaru ciepła z pomieszczenia dmuchaw w ścianie zewnętrznej zainstalowane będą czerpnie o powierzchni ok. 3 m².

W ramach projektu branży instalacyjnej co i went zaprojektowana zostanie wentylacja mechaniczna w stacji dmuchaw załączana od zadanej temp. powietrza w pomieszczeniu zapewniająca usunięcie nadmiaru ciepła z pomieszczenia w lecie. Max temp w pomieszczeniu 40°C (dla pracy dmuchaw).

Wymagany strumień powietrza chłodzącego w lecie ok. 7970 m³/h.

W zimie min temp. w pomieszczeniu +8°C.

Dmuchawy sterowane będą od stężenia tlenu w komorach napowietrzania reaktorów biologicznych ob. 4 A,B. Zainstalowane w komorach napowietrzania sondy tlenowe sterować będą pracą przepustnic (z napędami), co skutkować będzie zmianami ciśnienia w przewodzie głównym i automatyczną regulacją wydajności dmuchaw, przy zachowaniu stałego ciśnienia w przewodzie głównym.

Na zbiorczym rurociągu sprężonego powietrza wyprowadzanym ze stacji dmuchaw Dn400i zostaną wykonane pomiary ciśnienia i temperatury.

Dodatkowo w hali mierzona będzie temp. powietrza która sterowała będzie załączaniem wentylacji mechanicznej.

Sterowanie pracą zespołu dmuchaw odbywać się będzie za pomocą zbiorczego układu sterowania dla wszystkich sprężarek niskociśnieniowych (dmuchaw) zainstalowanego w odrębnej szafie sterowniczej.

Nie przewiduje się ciągłej obsługi obiektu. Obsługa dochodząca, czas przebywania w obiekcie poniżej 2 godz.

Szczegóły rozwiązania projektowego stacji dmuchaw przedstawiono na rys T-15.

12.2. Pompownia osadu i wody technologicznej

Pompownia osadu obejmująca pompownię osadu recyrkulowanego i nadmiernego oraz pompownia wody technologicznej usytuowane będą na dolnym, podziemnym poziomie budynku ob. 9 w pomieszczeniu o wymiarach 8,6x14,9 m o wysokości 3,6 m.

Pompownia osadu

Osady obierane z lejów osadników wprowadzone będą do przedmiotowej pompowni dwoma rurociągami Dn350, z których pobierane będą na pompy, a następnie tłoczone jako osad recyrkulowany do komór predenitryfikacji w każdym reaktorze biologicznym lub jako osad nadmierny tłoczone na instalację zagęszczania mechanicznego osadu.

W pompowni zainstalowane będą pompy osadu recyrkulowanego tj. 2 pompy pracujące i 1 rezerwowa oraz 2 pompy osadu nadmiernego.

Parametry technologiczne:

- ilość osadu recyrkulowanego – max 2x 375 m³/h
- ilość osadu nadmiernego – 1665 kgsm/d tj. ok. 185 m³/d,
- zawartość s.m. w osadzie – ok. 9,0 kg/m³ (0,9% s.m.)

Parametry instalowanych pomp osadu recyrkulowanego

- typ pomp: pompy wirowe z wirnikiem zamkniętym wielokanałowym, sucho stojące w ustawieniu poziomym. Budowa pompy powinna umożliwiać demontaż pompy bez konieczności odkręcania króćców pompy od rurociągów,
- wysokość geometryczna: 1,7 m
- parametry pompy **dla normalnego układu** pracy oczyszczalni:
Hg=2,2 m, Hcałk=4,5 m, Qmax=375 m³/h, pompy przystosowane do falownika
Każda pompa pracuje na niezależny przewód tłoczny Dn300

- parametry pompy **dla awaryjnego układu** pracy oczyszczalni tj gdy nie pracuje 1 reaktor.

Pracuje: 1 pompa + 2-ga pompa np. rezerwowa. Pompy pracują na 1 rurociągu tłocznym Dn300.

Hg=2,2 m, Hcałk=6,5 m, Sumaryczny wydatek 2 pracujących pomp

Qmax aw=500 m³/h, pompy przystosowane do falownika

Na rurociągach ssawnych i tłocznych pomp osadowych zainstalowano układ armatury zwrotno - zaporowej umożliwiającej także w przypadkach awarii odprowadzenie osadu recyrkulowanego na jeden ciąg biologiczny.

Na każdym rurociągu tłocznym Dn300 osadu recyrkulowanego kierowanego do komór predenitryfikacji reaktorów biologicznych, zainstalowano układ regulacyjno-pomiarowy ilości osadu recyrkulowanego oraz pomiar gęstości osadu.

Ilość recyrkulowanego osadu może być sterowana poprzez zmienną wydajność zainstalowanych pomp z falownikami w zależności od:

- zadanego stężenia osadu w komorze osadu czynnego
- ilości odpływających ścieków
- stężenia osadu w odbiorze z osadników wtórnych
- harmonogramu czasowego

Wybór opcji sterowania ustalany będzie przez Eksploatatora.

W pomieszczaniu pompowni osadów zainstalowane zostaną także 2 pompy osadu nadmiernego typu śrubowego wyporowe wraz z instalacją tłoczną.

Parametry instalowanych pomp osadu nadmiernego

- typ pomp: pompy wyporowe śrubowe, przystosowane do falownika
- wydajność pompy - ok. 12-40 m³/h
- wysokość podnoszenia - ok. 0,2 MPa
- moc silnika Ns ok. 7,5 kW

Projekt zakłada odprowadzanie osadu nadmiernego niezależnie z każdego osadnika wtórnego. Z uwagi na zainstalowanie jednej zagęszczarki mechanicznej (zakładany czas pracy 8 h/d) projekt przewiduje odprowadzanie osadu nadmiernego niezależnie z każdego osadnika przez ok. 4 h/d w ilości po ok. 23 m³/h

Zaprojektowany został niezależny rurociąg zbiorczy ssawny osadu nadmiernego Dn125 wyprowadzony z przewodu zbiorczego osadu biologicznego (Dn350), z którego na każdą pompę śrubową wprowadzony zostanie przewód ssawny Dn125. Układ armatury zapewnia, że pompy niezależnie odprowadzają osad nadmierny z osadników wtórnych. Stworzona została także możliwość, w przypadku awarii jednej z pomp, że pompa czynna odprowadzać może osad nadmierny z drugiego osadnika.

Na zbiorczym przewodzie tłocznym Dn125 zainstalowany zostanie przepływomierz.

Układ umożliwi sterowanie wydajnością pomp odprowadzanego osadu od zadanego przepływu. Przewodem Dn125 osad nadmierny tłoczony będzie na zagęszczarkę mechaniczną zlokalizowaną na górnej kondygnacji przedmiotowego budynku.

Pompownia wody technologicznej

Pompownia wody technologicznej jest instalacją nowoprojektowaną zlokalizowaną w jednym pomieszczeniu z pompownią osadu.

Do pompowni doprowadzane będą przewodem Dn150 ścieki oczyszczone z kanału zbiorczego ścieków oczyszczonych i kierowane będą na pompy wody technologicznej stanowiące zestaw hydroforowy trzy pompowy. Na przewodzie tłocznym zainstalowany będzie filtr samoczyszczący do filtracji mechanicznej z którego popłuczyny zrzucane będą do wydzielonego zagłębienia, z którego pompa odwadniająca będzie je przetłaczać do studzienki kanalizacyjnej poza budynkiem.

Po filtracji mechanicznej woda technologiczna kierowana będzie przewodem Dn150 do sieci wody technologicznej. Na rurociągu tłocznym wody technologicznej zainstalowany zostanie pomiar przepływu.

Instalację pompowni wody technologicznej stanowiły będą następujące urządzenia:

- Zestaw hydroforowy 3- pompy (ścieków oczyszczonych) o łącznej wydajności, $Q=10\div 90\text{ m}^3/\text{h}$; $H=0,7\text{ MPa}$ moc zainstalowana 33 kW, moc pobierana ok. 22 kW Ścieki oczyszczone przed wtłoczeniem do sieci wody technologicznej będą dodatkowo filtrowane na urządzeniu działającym samoczynnie
- Filtr samoczyszczący automatyczny do usunięcia zawiesiny
Typ wkładu filtracyjnego: szczelinowy stożkowy
Wydajność filtra $Q_{\max}=90\text{ m}^3/\text{h}$
Dokładność filtracji $500\text{ }\mu\text{m}$
Maksymalne ciśnienie robocze – 10 bar
Minimalne ciśnienie robocze – 2 bary
Ilość zużywanej wody do płukania $\leq 50\text{ l}$
Moc zainstalowana ok. 0,4 kW
- Sprężarka powietrzna ze zbiornikiem 18 l, osuszaczem chłodniczym i filtrem powietrza, ciśnienie $5\div 6\text{ bar}$, moc silnika ok. 0,75 kW.
Sprężarka stosowana będzie do przedmuchania filtra.
- Pompa odwadniająca $Q=4\div 7\text{ l/s}$, wysokość podnoszenia $H=0,06\text{ MPa}$, N_s ok. 1,5 kW.

Szczegóły rozwiązania projektowego pomieszczenia pompowni osadów i wody technologicznej zamieszczono na rys. T- 15.

Wytyczne branżowe

Pompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego oraz pompownia wody technologicznej zlokalizowane zostały w części podziemnej budynku.

1. Zaprojektować instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej i grawitacyjnej z systemem detekcji. Ciągi wentylacyjne wykonać ze stali kwasoodpornej.
Zainstalować czujkę H_2S .
Należy zapewnić 1 w/h wentylacji grawitacyjnej i ok. 3 wymian wentylacji mechanicznej (uwzględnić zyski ciepła od urządzeń) i 2 w/h went. awaryjnej.
Uruchomienie i wyłączenie wentylacji odbywać się będzie:
 - ręcznie przed wejściem do pomieszczenia i wyłączenie po wyjściu z niego,
 - automatycznie w trybie pracy cyklicznej,
 - automatycznie went. mechaniczna wraz z went. awaryjną w przypadku załączenia czujek H_2S i od pomiaru temp. przy przekroczeniu 26°C w pomieszczeniu (dla odprowadzenia zysków ciepła od zainstalowanych urządzeń)
2. W pomieszczeniu zapewnić temp min w zimie $+8^\circ\text{C}$.
3. W pomieszczeniu należy wykonać instalację wody wodociągowej, wody technologicznej i kanalizacji sanitarnej
 - Instalacja wody wodociągowej
Woda wodociągowa w pomieszczeniu doprowadzona będzie do celów porządkowych do zaworu kulowego z możliwością podłączenia węża .
Ewentualne odcieki z mycia posadzki i popłuczyny z filtru będą zrzucane do wydzielonego zagłębienia, z którego pompa odwadniająca będzie je przetłaczać do kanalizacji na górnym pomieszczeniu tj. w stacji zagęszczania lub do studzienki kanalizacyjnej w sąsiedztwie budynku.
Pompa odwadniająca $Q=4\div 7\text{ l/s}$, wysokość podnoszenia H ok. $0,06\text{ MPa}$, N_s ok. 1,5 kW

12.3. Pomieszczanie stacji zagęszczania osadu

Urządzenia instalacji zagęszczania osadu nadmiernego zlokalizowane będą na górnej kondygnacji budynku technologicznego ob. 9 w wydzielonym pomieszczeniu o wymiarach 8,6x4,85 m, wysokość 3,0 m.

Osad nadmierny z pomieszczenia pompowni tłoczony będzie pompami nadawy (wyporowe śrubowe) zbiorczym przewodem Dn125 na instalację zagęszczarki mechanicznej typu taśmowego obejmującej także pompy nadawy, stację polielektrolitu oraz pompy osadu zagęszczonego.

Na przewodzie tłocznym nadawy zainstalowany zostanie przepływomierz, co umożliwi sterowanie ilością osadu kierowanego na zagęszczarkę.

Na rurociągu tłocznym Dn150 pompy odprowadzającej osad zagęszczony nadmierny do zbiornika osadów zmieszanych ob. 11 zainstalowany zostanie również pomiar przepływu.

Do płukania zagęszczarki doprowadzona będzie woda technologiczna, natomiast do stacji polielektrolitu woda wodociągowa zgodnie z wytycznymi branżowymi.

Odcieki z zagęszczarki odprowadzane będą nowoprojektowanym przewodem bezpośrednio do studzienki kanalizacyjnej na zewnątrz budynku.

Parametry technologiczne instalacji zagęszczania

- ilość osadu nadmiernego – 1665 kgsm/d tj. ok. 185 m³/d
- obciążenie suchą masą 200 - 280 kgsm/h (przy 8 godz pracy zagęszczarki)
- uwodnienie początkowe ok. 99,1%
- wydajność hydrauliczna zagęszczarki 20 ÷ 30 m³/h
- uwodnienie końcowe ok. 94,0%

Wyposażenie kompletnej dostawy stanowi:

- pompa nadawy wyporowa śrubowa Q=12-40 m³/h; H ok. 0,2 MPa; Ns ok. 7,5 kW; Pompa przystosowana do falownika - szt 2
- zagęszczacz mechaniczny typu taśmowego (szt 1) o przepustowości 40 m³/h,, szerokość taśmy 1,0 m, silnik o mocy Ns = 1,1 kW zasilany przez przetwornik częstotliwości – szt 1
- przepływomierz elektromagnetyczny nadawy
- mieszacz osadu z polielektrolitem
- pompa osadu zagęszczonego wyporowa śrubowa dwustopniowa Q=2-8 m³/h; H do 0,9 MPa; Ns ok. 5,5 kW; - szt 1
- przepływomierz elektromagnetyczny osadu zagęszczonego
- automatyczna stacja do przygotowania roztworu polielektrolitu z postaci ciekłej. Stacja dwukomorowa.
Stacja obejmuje: zbiornik zarobowy o poj. 750 l z mieszadłem Ns ok. 1,5 kW, zbiornik magazynowy o poj. 1500 l z pompą przerzutową 8 m³/h Ns ok. 1,1 kW, układ wtórnego rozcieńczania, pompę dozującą stężony roztwór polielektrolitu Ns ok. 0,37 kW, szafę automatycznego sterowania i nadzoru pracy stacji roztwarzania
- pompa dozująca polielektrolit Q=80-800 l/h, Ns ok. 0,75 kW
- szafa zasilająco-sterownicza instalacji zagęszczania osadu

Szczegóły rozwiązania projektowego zamieszczono na rysunku T- 15.

Wytyczne branżowe

1. Zaprojektować instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej i grawitacyjnej z systemem detekcji. Ciągi wentylacyjne wykonać ze stali kwasoodpornej.
Zainstalować czujkę H₂S.
Należy zapewnić 1w/h wentylacji grawitacyjnej i 3 wymiany wentylacji mechanicznej oraz 2 w/h wentylacji awaryjnej
Uruchomienie i wyłączenie wentylacji odbywać się będzie:

- ręcznie przed wejściem do pomieszczenia i wyłączenie po wyjściu z niego,
 - automatycznie w trybie pracy cyklicznej,
 - automatycznie went. mechaniczna wraz z went. awaryjną w przypadku załączenia czujek H_2S
2. W pomieszczeniu zapewnić temp min w zimie $+8^{\circ}C$, W pomieszczeniu należy wykonać instalację wody wodociągowej, wody technologicznej i kanalizacji sanitarnej
- Instalacja wody technologicznej
Woda technologiczna wykorzystywana będzie do płukania zagęszczarki w ilości ok. 7 m^3/h przez ok. 8h przy ok. 0,6 MPa. Wykonać przyłącze 2" w pobliżu zagęszczarki.
 - Instalacja wody wodociągowej
Woda wodociągowa w pomieszczeniu doprowadzona będzie do następujących celów:
 - do stacji polielektrolitu – ok. 9 m^3/d , ok. 1 m^3/h , ale może być konieczność przy braku wody technologicznej (przypadek awaryjny) wykorzystywania jej do płukania zagęszczarki. Wykonać podejście 2" w pobliżu stacji
 - umywalki (z miejscowym podgrzewaczem elektrycznym wody)
 - zaworu kulowego z możliwością podłączenia węża
 - Kanalizacja sanitarna
Ścieki w pomieszczeniu odbierane będą z:
 - zagęszczarki w postaci odcieku z osadu max 24 m^3/h i z płukania zagęszczarki 7 m^3/h
 - wpustów podłogowych i odwodnień liniowych ze splukiwania posadzki,
 - umywalki

13. OB. 10 ZAGĘSZCZACZ GRAWITACYJNY OSADU

Zagęszczacz osadu wstępnego jest obiektem nowoprojektowanym którego zadaniem będzie zagęszczenie grawitacyjne osadu wstępnego do ok. 5% s.m. przed skierowaniem go do fermentacji.

Zagęszczacz wykonany zostanie jako okrągły zbiornik żelbetowy z dnem płaskim o wymiarach: średnica 6 m, wysokość czynna 3,1 m, pojemność czynna $V = 87 m^3$, $F = 28 m^2$, posadowiony ok. 4 m poniżej terenu i wyniesiony ok. 0,5 m ponad teren.

Zagęszczacz będzie zhermetyzowany poprzez szczelne przykrycie z demontowanych segmentów z laminatu poliestrowo-szklanego, celem wyeliminowania rozprzestrzeniania się uciążliwych zapachów oraz zabezpieczenia osadów przed wychłodzeniem. Ujmowane uciążliwe związki zapachowe kierowane będą do utylizacji do biofiltra (ob.13).

Do zagęszczacza grawitacyjnego osad wstępny z osadnika wstępnego doprowadzany będzie pod ciśnieniem hydrostatycznym przewodem Dn200.

Przewiduje się doprowadzanie osadu wstępnego w cyklach czasowych tj. ok. 6 spustów/d, cykle co ok. 3 godziny, w ilości ok. 12 $m^3/spust$. trwający ok. 10 min,

Układ sterujący systemem spustu osadu z osadnika wstępnego do zagęszczacza obejmujący przepływomierz oraz zasuwę z napędem elektromechanicznym regulacyjną zainstalowany będzie, w przyległej do osadnika studzience pomiarowej SP.

Dobowo odprowadzane będzie (dla ilości średniodobowych) ok. 1450 $kgsm/d$, o zawartości ok. 2% sm tj. ok. 73 m^3/d .

Zagęszczony osad przewodem Dn150 odprowadzony będzie z zagęszczacza do pompowni osadów ob. 12 gdzie zainstalowane zostaną pompy z falownikiem kierujące osad zagęszczony do zbiornika osadów zmieszanych ob. 11. Na przewodzie tłocznym Dn125 zainstalowane zostaną pomiary ilości osadu oraz gęstości osadu umożliwiające sterowanie spustem osadu z zagęszczacza w zależności od zadanej gęstości osadu przy zadawanej ilości odpuszczanego osadu lub w harmonogramie czasowym. Pracująca pompa będzie

automatycznie wyłączana przy osiągnięciu poziomu max w zbiorniku osadów zmieszanych ob. 11.

Odprowadzane będzie ok. 30 m³/d osadu zagęszczanego do ok. 5%sm. Przy założeniu ok. 6 spustów na dobę usuwane będzie każdorazowo po ok. 5÷6 m³.

Wody nadosadowe w zagęszczaczu zbierane będą do koryta B=300 mm i przewodem Dn150 odprowadzone zostaną do kanalizacji własnej oczyszczalni.

Frakcja pływająca zbierana będzie zgarniaczem powierzchniowym do leja flotatu, a następnie przewodem Dn200 odprowadzana będzie do komory czerpnej flotatu zespolonej z pompownią osadów ob. 12 skąd pompami usytuowanymi w ob. 12 przetłoczona będzie do zbiornika osadów zmieszanych zagęszczonych ob. 11.

Parametry technologiczne zagęszczacza

- | | |
|--|---|
| - ilość osadu wstępnego kierowanego do zagęszczacza | 1450 kgsm/d;
73 m ³ /d (2%sm) |
| - objętość zagęszczanego osadu o zawartości 5%sm | 30 m ³ /d |
| - ilość odcieków | ok. 43 m ³ /d |
| - obciążenie zagęszczacza masą zawieszin | 51,8 kgsm/m ² d |
| - obciążenie zagęszczacza ilością osadu | 2,6 m ³ / m ² d |
| - czas zatrzymania przy zał. średniego stężenia suchej masy 30 kg/m ³ | – 1,7 d |

Wyposażenie zagęszczacza objęte będzie kompleksową dostawą i zawierało będzie:

- pomost obsługowy szerokości 1,2 m z obarierowaniem włazem 0,8x0,8m. Wykonanie ze stali 1.4301. Pomost dostosowany do zamontowania centralnego układu napędowego mieszadła i przykrycia hermetycznego
- mieszadło prętowe wolnoobrotowe z wałem centralnym, prędkość obrotowa ok. 3,5 obr/h, moc ok. 0,75 kW,
- zgarniacz segmentowy osadu dennego,
- zgarniacz ciągły z kieszenią magazynową dla flotatu,
- lej flotatu,
- kolumnę centralną z układem rozplwowym,
- układ koryt zbierających z jednostronnym przelewem trapezowym i z deską nurnikową. Wymiary koryta B=300mm, H=350 mm. Wykonanie ze stali 1.4301.
- przewody technologiczne w zagęszczaczu (osadowe, wody nadosadowej, flotatu).
- szafę sterowniczą

Projekt przewiduje hermetyzację zagęszczacza wykonaną jako jego zadaszenie lekką konstrukcją wykonaną z laminatów poliestrowo-szkłanych. Przykrycie zbiornika ma na celu wyeliminowanie rozprzestrzeniania się uciążliwych zapachów oraz zabezpieczenie osadów przed wychładzaniem.

W normalnych warunkach pracy zagęszczacza i biofiltra stężenia H₂S i CH₄ w zagęszczaczu (strefa nad osadem) będą mniejsze od 10% DGW tych mediów. Obiekt klasyfikuje się jako niezagrożony wybuchem.

Przykrycie zostanie wykonane jako samonośne mocowane do korony zbiornika i pomostu stalowego. W konstrukcji przykrycia zagęszczacza wykonane będą otwory pod osadzenie króćców nawiewnego i wywiewnego oraz min 2 włazy kontrolne 80x80 cm umożliwiające dostęp także do przelewów i koryt.

Konstrukcja przekrycia musi uwzględniać przeniesienie następujących obciążeń:

- ciężar własny pokrycia laminatowego
- obciążenie śniegiem i wiatrem zgodnie z obowiązującymi normami dla miejsca lokalizacji przekrycia
- obciążenie siłą przyłożoną w dowolnym miejscu symulującą poruszanie się pracownika po przekryciu dachowym w celu dokonania konserwacji.

Ujmowane uciążliwe związki zapachowe kierowane będą celem utylizacji na instalację dezodoryzacji w oparciu o biofiltr ob. 13.

Przewody wentylacji mechanicznej wyprowadzone z przykryć obiektów wprowadzone zostaną do kompaktowego biofiltru wypełnionego organicznym materiałem filtracyjnym – biomasą.

Szczegóły rozwiązania projektowego zamieszczono na rysunku T-16.

14. OB. 11 ZBIORNIK OSADÓW ZMIESZANYCH

Zbiornik osadów zmieszanych ob. 11 jest obiektem nowoprojektowanym.

Funkcją zbiornika będzie uśrednienie i zmagazynowanie osadów przed ich fermentacją. Zbiornik stanowił będzie także bufor dla pomp kierujących osady zmieszane do komór fermentacyjnych.

Do zbiornika kierowane będą następujące media:

- osad wstępny zagęszczony (po zagęszczaczach grawitacyjnych) przewodem Dn125 1450kgsm/d; 5%sm; 29 m³/d
- flotat z zagęszczaczy wprowadzany przewodem tłocznym Dn125 z ob. 12 ok. 80 kgsm/d; ok. 2%sm; ok. 4 m³/d.
- osad nadmierny zagęszczony wprowadzany przewodem tłocznym Dn150 z ob. 9 ok. 1665 kgsm/d; ok. 5%sm; ok. 33 m³/d
- flotat z osadnika wstępnego wprowadzany przewodem tłocznym Dn100 z pompowni ob. 3A ok. 110 kgsm/d; ok. 2%sm; ok. 6 m³/d
- flotat z osadników wtórnych wprowadzany przewodem tłocznym Dn100 z pompowni ob. 6 ok. 110 kgsm/d; ok. 2%sm; ok. 6 m³/d

Zaprojektowany został zbiornik żelbetowy o średnicy D=6 m, wysokość całkowita H=4,35 m, głębokość czynna Hcz = 3,6 m, pojemność czynna V ok. 100 m³.

Zbiornik zostanie wyniesiony 1,1 m ponad teren i zagłębiony 3,25 m poniżej terenu.

Z dna zbiornika wyprowadzony zostanie przewód ssawny Dn150 do pomp podających osady zmieszane do komór fermentacyjnych, usytuowanych w projektowanej pompowni osadów ob. 12. Zbiornik posiadać będzie przelew awaryjny Dn200 odprowadzający nadmiar osadu do najbliższej studzienki kanalizacyjnej.

W zbiorniku zamontowane zostanie mieszadło zatapialne średnioobrotowe o mocy ok. 2,5 kW dla zapewnienia ujednolicenia składu i uwodnienia osadu.

Na pomoście obsługowym mieszadła ustawiony zostanie żuraw słupowy, obrotowy o udźwigu 150 kg (wykonanie ze stali 1.4301) celem montażu i demontażu mieszadła.

Z uwagi na wydzielające się uciążliwe zapachy, zbiornik osadów zagęszczonych zostanie zhermetyzowany - przykryty lekką konstrukcją z laminatu poliestrowo-szklanego. Przekrycie wykonane zostanie jako samonośne, mocowane do korony zbiornika. Odgazy będą skierowane do biofiltra ob. 13.

W przekryciu należy wykonać należy:

- otwory pod osadzenie króćców nawiewnego i wywiewnego
- otwory włazowe ok. 0,8x0,8 m
- otwór montażowy dostosowany do zamawianego mieszadła.

Konstrukcja przykrycia musi uwzględniać przeniesienie następujących obciążeń:

- ciężar własny pokrycia laminatowego
- obciążenie śniegiem i wiatrem zgodnie z obowiązującymi normami dla miejsca lokalizacji przekrycia
- obciążenie siłą przyłożoną w dowolnym miejscu symulującą poruszanie się pracownika po przekryciu dachowym w celu dokonania konserwacji.

Szczegóły rozwiązania projektowego zamieszczono na rysunku T-17.

15. OB. 12 POMPOWIA OSADÓW

Pompownia osadów jest obiektem nowoprojektowanym.

W przedmiotowej pompowni zlokalizowano pompy pełniące różne funkcje technologiczne tj:

- przetłoczenie zagęszczonego osadu wstępnego odbieranego z zagęszczacza ob. 10 po wcześniejszym rozdrobnieniu, do zbiornika osadów zmieszanych ob. 11,
- przetłoczenie flotatu odbieranego z zagęszczacza ob. 10 (z przyległej komory czerpnej) do zbiornika osadów zmieszanych ob. 11,
- przetłoczenie zmieszanych osadów zagęszczonych zmagazynowanych w zbiorniku ob. 11 do komory fermentacyjnej ob. 14

Projekt przewiduje także, w sytuacjach awaryjnych, możliwość skierowania osadów zmieszanych z ob. 12 z ominięciem WKF bezpośrednio do zbiorników ob. 16 A,B.

W studzience SCz1 układ zainstalowanej armatury umożliwia skierowanie osadów z ob. 12 bezpośrednio do ob. 16 A,B.

Pompownia osadów ob. 12 wykonana zostanie jako podziemna sucha komora żelbetowa o wymiarach ok. 7,0 m x 9,0 m x 2,9 m, zagłębiona ok. 2,95 m p.p.t. i wyniesiona ok. 0,25 m nad poziom terenu.

Z komorą suchą zespolona będzie komora mokra – czerpna flotatu z zagęszczaczy o wymiarach ok. 1,5x1,5 m, głębokość ok. 3,1 m.

Zejsście na poziom komory suchej przewiduje się z poziomu terenu zamkniętą klatką schodową o wymiarach ok. 1,2x6 m, zespoloną z przedmiotową komorą suchą.

W komorze suchej pompowni zainstalowane będą pompy przetłaczające media powstające w węźle osadowym tj. osad zagęszczony wstępny, osad zmieszany zagęszczony, flotat z zagęszczaczy.

Media przetłaczane przez pompownię:

- *Osad wstępny zagęszczony (4-5% s.m.)* odprowadzany z zagęszczacza ob. 10 przewodem Dn150 kierowany będzie na układ macerator-pompa i druga pompa rezerwowa z którego przewodem tłocznym Dn125 podawany będzie do zbiornika osadów zmieszanych ob. 11. Wykonane zostanie obejście maceratora. Możliwa będzie praca maceratora z dowolną pompą. Na zbiorczym rurociągu tłocznym zainstalowany będzie pomiar gęstości oraz przepływomierz.
Pompy (przystosowane do falownika) sterowane będą od zadanego przepływu, od poziomu warstwy osadu w zagęszczaczu ob. 10, a także w zadanym algorytmie czasowym i od poziomu osadu w zbiorniku osadów zmieszanych ob. 11. Osad wstępny zagęszczony z przedmiotowej pompowni podawany będzie do zbiornika osadów zmieszanych ob. 11 przewodem Dn125.
 - parametry maceratora:
typ: nożowy z układem docisku noży do sita, układ pionowy
 $Q=4-30\text{ m}^3/\text{h}$, $N\text{ ok. }2,2\text{ kW}$, ilość: 1 szt.
 - parametry pomp:
typ: wyporowa rotacyjna w układzie pionowym, przystosowana do współpracy z falownikiem
 $Q=4-30\text{ m}^3/\text{h}$, $H=0,15\text{ MPa}$, $N\text{ ok. }4\text{ kW}$, ilość: 2 szt.
 - przepływomierz ilości osadu Dn80
 - pomiar gęstości osadu na przewodzie Dn125
 - medium: osad wstępny zagęszczony ok. 5%sm
- *Flotat* odbierany z zagęszczacza ob. 10 przewodem Dn200 doprowadzany będzie do komory czerpnej flotatu, a następnie przetłaczany będzie pompą umieszczoną w

komorze suchej do zbiornika osadów zmieszanych ob. 11. Na przewodach zainstalowana będzie armatura zwrotno-zaporowa.

Przewiduje się zamontowanie 2 pomp (1 prac i 1 rez) sterowanych od poziomu flotatu w przyległej komorze czerpnej i od poziomu w zbiorniku osadów zmieszanych ob. 11.

- parametry pomp:
typ: wyporowa rotacyjna w układzie pionowym
 $Q = \text{ok. } 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 0,2 \text{ MPa}$, $N_s = \text{ok. } 1,5 \text{ kW}$, ilość: 2 szt.
- *Osad zmieszany zagęszczony* pobierany ze zbiornika osadów zmieszanych ob. 11 przewodem Dn150 kierowany będzie na układ macerator-pompa i druga pompa rezerwowa z którego przewodem tłocznym Dn125 podawany będzie do maszynowni WKF w budynku technologicznym nr 2 ob. 15.
Wykonane zostanie obejście maceratora. Możliwa będzie praca maceratora z dowolną pompą. Na zbiorczym rurociągu tłocznym zainstalowany będzie pomiar gęstości oraz przepływomierz.
Zastosowane będą pompy wyporowe przystosowane do falownika. Wydajność pompy sterowana będzie od zadanego przepływu oraz od poziomu osadów w zbiorniku osadów zmieszanych ob. 11.
 - parametry maceratora:
typ: nożowy z układem docisku noży do sita, układ pionowy
 $Q = 4-30 \text{ m}^3/\text{h}$, $N \text{ ok. } 2,2 \text{ kW}$, ilość: 1 szt.
 - parametry pomp:
typ: wyporowa rotacyjna w układzie pionowym, przystosowana do współpracy z falownikiem
 $Q = 4-20 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 0,6 \text{ MPa}$, $N \text{ ok. } 9 \text{ kW}$, ilość: 2 szt.
 - przepływomierz ilości osadu Dn80
 - pomiar gęstości osadu na przewodzie Dn125
 - medium: osad zmieszany z flotatami zagęszczony do ok. 5%sm

W stropie komory suchej pompowni, nad każdym urządzeniem wykonany zostanie wąż montażowy oraz zainstalowane będą 3 żurawiki przenośne, obrotowy z wciągarką ręczną o udźwigu dostosowanym do ciężarów obsługiwanych urządzeń.

Wytyczne branżowe

1. Zaprojektować instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej i grawitacyjnej z systemem detekcji. Ciągi wentylacyjne wykonać ze stali kwasoodpornej.
Zainstalować czujkę H_2S .
Należy zapewnić 1w/h wentylacji grawitacyjnej i 5 wymian wentylacji mechanicznej .
Uruchomienie i wyłączenie wentylacji odbywać się będzie:
 - ręcznie przed wejściem do pomieszczenia i wyłączenie po wyjściu z niego,
 - automatycznie w trybie pracy cyklicznej,
 - automatycznie w przypadku załączenia czujek H_2S
2. W pomieszczeniu zapewnić temp min w zimie $+5^\circ\text{C}$. Wykonać ogrzewanie elektryczne sterowane od termostatu.

Szczegóły rozwiązania projektowego zamieszczono na rysunku T- 18.

16. OB. 13 BIOFILTR

Dla neutralizacji uciążliwych zawiązków zapachowych powstających w zbiorniku osadów zmieszanych ob. 11 i zagęszczacz grawitacyjnym ob. 10 przewiduje się kierowanie odgazów spod przykryć tych obiektów do biofiltru odgazów ob. 13.

Odbiór powietrza posiadać będzie regulację przepustnicami.

Zaprojektowano neutralizację uciążliwych związków zapachowych w oparciu o technologię biofiltracji. Biofiltr powietrza przystosowany będzie do pracy na powietrzu i do pracy automatycznej.

Wydajności biofiltru Q ok. 300 m³/h. Konstrukcja biofiltra ze stali nierdzewnej lub laminatów.

Mikroorganizmy zaszczipione w materiale filtracyjnym przerabiają uciążliwe zapachowo substancje gazowe na gazy bez zapachu. Taki sposób biologicznego oczyszczania nie generuje żadnych dodatkowych zanieczyszczeń.

Proces oczyszczania powietrza rozpoczyna się od wyciągu powietrza ze źródeł emisji i przetransportowania go za pomocą kanałów wentylacyjnych i wentylatora do nawilżacza powietrza. W nawilżaczu powietrza następuje wzrost wilgotności względnej powietrza na skutek rozpylania wody w komorze nawilżacza. Woda jest rozpylana za pomocą pompy cyrkulacyjnej i zespołu dysz. Po przejściu przez nawilżacz, nawilżone powietrze systemem kanałów wentylacyjnych transportowane jest do komory powietrznej biofiltra. Komora ta znajduje się pod podłogą, na której leży biomasa - materiał filtracyjny.

Na skutek przyrostu ciśnienia wytworzonego przez wentylator, powietrze wtłoczone do komory powietrznej pokonuje opór hydrauliczny złoża i przechodzi przez biomasę gdzie następuje biologiczny rozkład związków zapachowych. Oczyszczone powietrze swobodnie uchodzi do atmosfery przez górną powierzchnię złoża.

Parametry biofiltru

- Ilość powietrza oczyszczanego – ok. 300 m³/h
- Zdolność usuwania H₂S - ≥95% przy wprowadzeniu ok. 50 ppm (70 mg/m³) zanieczyszczenia H₂S
Próg zapachowej wyczuwalności H₂S – 0,18 mg/m³
Poniżej 4 mg/m³ - silna nieprzyjemna woń
Powyżej 6 mg/m³ - niebezpieczny dla zdrowia
- Zdolność usuwania amoniaku - 95 % przy 50 ppm (36 mg/m³) zanieczyszczenia NH₃
- Urządzenie przeznaczone do pracy automatycznej i na powietrzu
- Wkład filtra – biomasa
- Wymagany okres gwarancji na urządzenie min 3 lata
- Gwarantowany czas życia złoża bez regeneracji min. 3 lata
- Główne elementy wchodzące w skład urządzenia do biologicznego oczyszczania powietrza:
wentylator dla wydajności 300 m³/h w wykonaniu ex; wyposażenie zbiornika na biomasę; tablica sterująca; nawilżacz wraz z wyposażeniem - pompa zraszania, wypełnienie nawilżacza - krzyżowo-kanałowe, komora mieszania powietrza dolotowego z powietrzem atmosferycznym, elektrozawór regulujący zraszanie biomasy w okresie letnim, nagrzewnica; instalacja zraszająca złoże wyposażona w grzałkę elektryczną.
- Materiały powinny być odporne na korozję.

Wymagania dla instalacji biofiltru:

- wykonanie płyty fundamentowej o wymiarach ok. 3x2,5 m
- instalacja wentylacji od króćca poboru w przykryciu obiektu do króćca wentylatora
- wykonanie instalacji odbioru odcieków do kanalizacji wewnętrznej
- doprowadzenie wody wodociągowej w pobliże fundamentu. Zużycie wody do 10 l/h
- wykonanie instalacji zasilania elektrycznego i sterowania zespołu urządzeń biofiltru, instalacji przeciwporażeniowej i uziemiającej. Zapotrzebowanie mocy (wszystkie urządzenia) ok. 5,5 kW

Rozwiązanie projektowe obiektu przedstawiono na rys T-19

17. OB. 14 WYDZIELONA KOMORA FERMENTACYJNA WKF

Funkcja technologiczna komory:

Projektowana wydzielona zamknięta komora fermentacyjna WKF ob. 14 służyć będzie do fermentacji mezofilowej osadów wstępnych i nadmiernych generowanych na oczyszczalni w wyniku procesów oczyszczania ścieków.

Fermentacja jest zespołem procesów biochemicznego rozkładu materii organicznej w warunkach beztlenowych. Końcowymi zasadniczymi produktami fermentacji są woda, dwutlenek węgla i metan. Celem fermentacji jest stabilizacja osadów generowanych na oczyszczalni ścieków oraz pozyskiwanie energii zawartej w biogazie. Mezofilowa odnosi się do temperatury fermentacji, którą dla tej odmiany procesu przyjmuje się najczęściej w zakresie 35-38°C.

Pojemność czynna projektowanej komory fermentacyjnej WKF wyniesie ok. 2300 m³. Dla przyjętych w obliczeniach prognozowanych ilości osadu czas ich fermentacji w komorach wyniesie ok. 29 dób.

Podstawowe parametry technologiczne dotyczące projektowanej komory fermentacyjnej podaje poniższa tabela:

Parametry technologiczne komory fermentacyjnej WKF

Wielkość	Jednostka	Wartość
ILOŚCI OSADÓW:		
dobowa ilość osadu wstępnego + osadów powrotnych (z OWst, OWt, zagęszczacza)	kg sm/d	1 750 =1450+300
zawartość części organicznych w osadzie wstępnym	%	80
dobowa ilość części organicznych w osadzie wstępnym	kg sm/d	1400
stężenie osadu wstępnego	%	4%
objętość osadu wstępnego	m3/d	43,8
dobowa ilość osadu nadmiernego	kg sm/d	1 660
zawartość części organicznych w osadzie wtórnym	%	80%
dobowa ilość części organicznych w osadzie nadmiernym	kg sm/d	1 332
stężenie osadu nadmiernego po mechanicznym zagęszczeniu	%	5%
objętość osadu nadmiernego po mechanicznym zagęszczeniu	m3/d	33,3
łączna ilość osadów kierowana do fermentacji	kg sm/d	3 415
łączna objętość osadów kierowana do fermentacji	m3/d	77,1
stężenie osadu w mieszaninie surowego osadu wstępnego i nadmiernego kierowanych do fermentacji	%	4,43
FERMENTACJA OSADÓW:		
ilość komór fermentacyjnych	szt.	1
pojemność czynna komór fermentacyjnych	m3	2300
dobowa objętość osadów kierowana do fermentacji	m3/d	77,1
dobowa masa osadów kierowana do fermentacji	kg sm/d	3415
czas fermentacji	d	29,8
temperatura fermentacji	°C	38
dobowa masa części organicznych w osadzie surowym	kg sm/d	2732
obciążenie komór masą substancji organicznych	kg sm/m3 d	1,19
zawartość części organicznych w mieszanym osadzie surowym	%	80
zawartość części mineralnych w mieszanym osadzie surowym	%	20
stopień fermentacji części organicznych w osadzie wstępnym	%	58%
stopień fermentacji części organicznych w osadzie nadmiernym	%	30%
ubytek masy osadu wstępnego wskutek fermentacji	kg sm/d	812
ubytek masy osadu nadmiernego wskutek fermentacji	kg sm/d	400
dobowa ilość osadu pozostałego po fermentacji	kg sm/d	2203
zawartość części organicznych w osadzie przefermentowanym	%	69%
zawartość części mineralnych w osadzie przefermentowanym	%	31%

Wielkość	Jednostka	Wartość
stężenie osadu w komorze = stężenie osadu usuwanego	%	2,86%
dobowa objętość osadu usuwanego	m ³ /d	77,1
BIOGAZ:		
ilość rozłożonej materii organicznej osadu wstępnego	kg sm/d	812
jednostkowa ilość biogazu z rozkładu osadu wstępnego	dm ³ /kg sm	1150
ilość rozłożonej materii organicznej osadu nadmiernego	kg sm/d	400
jednostkowa ilość biogazu z rozkładu osadu nadmiernego	dm ³ /kg sm	900
dobowa ilość biogazu z osadu wstępnego i osadu nadmiernego	m ³ /d	1300
Dobowa produkcja biogazu z os. wst. os. nadm i tłuszczów	m ³ /d	-
średnia godzinowa ilość biogazu	m ³ /h	54
współczynnik nierównomierności generowania biogazu	-	2,0
maksymalna godzinowa ilość biogazu	m ³ /h	110

Konstrukcja komory:

Projektowana jest zamknięta komora fermentacyjna gazo- i wodoszczelna w konstrukcji ścian stalowej z płytami szklwionymi. Ściany, kopuła i fundament będą ocieplone. Rodzaj i grubość izolacji będą takie, aby był zachowany współczynnik przenikania ciepła $k=0,35 \text{ W/m}^2\text{C}^\circ$. Fundament komory, część denna stożkowa wykonana zostanie w wersji żelbetowej.

Maksymalne nadciśnienie robocze biogazu w komorze może wynieść ok. +3,7 kPa, a maksymalne podciśnienie - 0,50 kPa. Bezpiecznik cieczowy ustawiony na ok. +4,5 kPa.

Robocze ciśnienie pracy komory zależne będzie od ciśnienia roboczego w zbiorniku biogazu, które utrzymywane będzie na poziomie ok. 3,0 kPa (zabezpieczenie zbiornika biogazu będzie miało nastawę ok. 3,7 kPa).

Komora WKF będzie miała kształt walca o pionowej osi z lekko stożkowym dnem i stożkowym przykryciem o następującej geometrii:

- średnica wewnętrzna komory: 14,5 m,
- wysokość części walcowej komory: 13,94 m,
- część dolna komory: stożek ścięty o kącie nachylenia tworzącej 15° , wysokości 1,47 m i średnicy ścięcia 1,60 m,
- pośrednia górna część komory: stożek ścięty o kącie nachylenia tworzącej 15° , wysokości 1,8 m i średnicy ścięcia 2,48 m,
- całkowita wysokość komory (nie licząc grubości ocieplenia stropu i kopuły stożka górnego): 17,21 m
- wysokość części nadziemnej (nie licząc grubości ocieplenia stropu i kopuły stożka górnego): ok. 15,97 m,
- wysokość części podziemnej: ok. 1,37 m.

Z górnym poziomem części walcowej komory WKF zespolona zostanie stalowa komora przelewowa o wymiarach w świetle 2,0 mx1,3 m, wysokość 2,13 m. Na całej powierzchni komory wykonany zostanie pomost stalowy.

Dostęp do centralnej platformy na komorze WKF jak i do komory przelewowej odbywać się będzie poprzez stalowy pomost o szerokości 1,00 m łączący komorę WKF z klatką schodową projektowaną w wersji żelbetowo-murowanej.

Poprzez klatkę schodową poprowadzone będą rurociągi technologiczne zasilające i cyrkulacyjne osadu oraz przewód wody wodociągowej i wody technologicznej. Komora WKF wraz z komorą przelewową i rurociągami technologicznym będzie ocieplona.

Szczegóły rozwiązania projektowego komory zamieszczono na rysunkach T-20 i T-21.

Wyposażenie komory:

Na stropie komory WKF zostanie zainstalowane następujące jej wyposażenie:

- dwuwirnikowe mieszadło o pionowej osi obrotu (wraz z mocowaniem) zapewniające mieszanie (homogenizację) osadu w komorze oraz rozbijanie powierzchniowego kożucha (górny wirnik). Mieszadło ma zapewnić pełne wymieszanie komory, ok. 10 wymian objętości komory na dobę.
- ujęcie biogazu (dzwon gazowy) wyposażone m.in. w złożę z pierścieni polipropylenowych do awaryjnego wychwytywania piany, dwie dysze zraszające (nad i pod złożem), rurę wydmuchową i odpowiednie przepustnice odcinające,
- instalacja gaszenia piany wodą technologiczną lub wodą wodociągową
- hydrauliczny zawór bezpieczeństwa (bezpiecznik cieczowy wewnętrzny), nadciśnienie zadziałania +45 mbar i podciśnienie -5 mbar
- wziernik z wycieraczką szyby,
- sondy pomiarowe.

Podane elementy zamontowane będą kołnierzowo na odpowiednich króćcach przewidzianych na stropie komory. Oprócz tego wyposażenia zainstalowanego na górze komory jej wyposażenie technologiczne stanowić będą także:

- sonda pomiaru temperatury zainstalowana w bocznej ścianie komory,
- instalacje technologiczne, tj. rurociągi z odpowiednią armaturą (omówione poniżej).
- filtr z odwadniaczem służący do usuwania piany i kondensatu z biogazu zainstalowany w komorze filtra (studnia filtra PP ob. 17.6) zlokalizowany będzie poza komorą WKF

Tabele króćców dla armatury kontrolno-pomiarowej i przewodów technologicznych zamieszczono na rysunku T- 20 .

Kontrola procesu

Proces fermentacji będzie stale kontrolowany i monitorowany przez takie czujniki jak:

- pomiar ciśnienia;
- radarowy pomiar poziomu osadu w WKF,
- dwa termometry umieszczone na ścianach i jeden na stropie (co oprócz informacji o temperaturze da pojęcie o równomierności mieszania);
- pH-metr mierzący odczyn osadu (pomiar przeniesiony na przewód ssawny cyrkulacji grzewczej).

Analizie poddawany będzie także skład odprowadzanego biogazu, w zakresie zawartości metanu.

Zestawienie punktów kontrolno-pomiarowych dla komory fermentacyjnej zamieszczono w tabeli w punkcie 30.1 opisu oraz na rysunkach: schemacie technologicznym rys. T-2 i rysunku komory T-20.

Mieszanie zawartości komór WKF

Dobre wymieszanie całej przestrzeni komory fermentacyjnej jest jednym z elementów decydujących o sprawności procesu fermentacji mezofilowej. Komora wyposażona będzie w mieszadło mechaniczne dwuśmigłowe umieszczone centralnie, zapewniające wymieszanie zawartości komory.

Oprócz zapewnienia jednorodności składu i temperatury osadu przefermentowanego, mieszanie powinno zapobiegać powstawaniu przestrzeni, w których mogłaby występować sedymentacja. Mieszadło powinno również zapobiegać powstawaniu kożucha, a gdy taki się utworzy – rozbijać go i zatapiać. Skuteczność rozbijania kożucha będzie można obserwować poprzez specjalny wziernik zamontowany na stropie części gazowej komory.

Intensywność mieszania komory powinna zapewnić stałą temperaturę w całej pojemności komory.

Parametry mieszadła:

- mieszadło dwuśmigłowe;

- medium: osad przefermentowany do ok. 6% s.m (przyjęty do obliczeń).
- moc nominalna silnika: 5,5 kW;
- moc mieszania: 3,6 kW;
- prędkość obrotowa mieszadła: ok. 15 obr./min
- masa mieszadła: ok. 2160 kg;
- wykonanie części zanurzonych w osadzie stal 1.4301 i 1.4404;
- wykonanie silnika w wersji przeciwwybuchowej Ex

Mieszadło śmigłowe przystosowane do pracy w obu kierunkach tj. zgodnym i przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Kierunek obrotów jest zmieniany 4÷6 krotnie w ciągu doby na czas 5÷10 min. w celu uniknięcia zalegania części włóknistych na łopatach wirnika.

Doprowadzenie osadu surowego

Osad surowy ujmowany będzie ze zbiornika osadów zmieszanych ob. 11 i pompowo przewodem Dn125 włączany będzie w rurociągi układu cyrkulacji grzewczej komory fermentacyjnej Dn150 w maszynowni WKF ob. 15.

Po wymiennikach podgrzany osad surowy tj. osad wstępny i nadmierny zagęszczony kierowane będą do komory WKF zbiorczym rurociągiem tłocznym Dn150.

Stworzono możliwość wprowadzania przewodu osadu surowego:

- za pompy cyrkulacji grzewczej i dalej po jego rozdzieleniu na dwa przewody tłoczne, na dwa wymienniki (jeden ciąg pracujący , drugi rezerwowy) i dalej po wymiennikach zbiorczym przewodem Dn150 do komory WKF,
- za wymienniki, w przewód zbiorczy Dn150 osadu podgrzanego po wymiennikach do komory WKF

Osad surowy wprowadzony będzie, jako układ podstawowy, powyżej poziomu osadu w komorze WKF i prowadzony będzie w ociepleniu poprzez przyległą do komory klatkę schodową.

Stworzono możliwość wprowadzania osadu surowego poniżej zwierciadła osadu (w dolnej części komory), co będzie wykorzystywane szczególnie w okresie napełniania (rozruchu) komory fermentacyjnej.

Obieg cieplny osadu:

Aby zapewnić fermentację mezofilową niezbędna jest dostawa ciepła do komory fermentacyjnej. Dostawa ciepła musi być taka, aby zapewnić podgrzanie osadu świeżego zasilającego komorę oraz pokryć straty ciepła. Straty ciepła będą ograniczone dzięki zastosowaniu izolacji termicznej komory. Zaizolowane zostaną także rurociągi obiegu cieplnego osadu, które będą prowadzone również w klatce schodowej.

Obieg cieplny osadu wymuszany będzie przez pompy zlokalizowane w maszynowni WKF w ob. 15. Przewiduje się zainstalowanie dwóch układów macerator, pompa cyrkulacyjna, wymiennik ciepła (1 prac + 1 rez).

Przewiduje się ciągłą pracę układu pompowego i regulację dostawy ciepła poprzez sterowanie temperaturą wody zasilającej wymienniki ciepła.

Pobór osadu cyrkulowanego z komory WKF odbywać się będzie z dolnej części komory rurociągiem Dn200. W podstawowym układzie pobór odbywać się będzie rurociągiem biegnącym ze środka komory, ale opcjonalnie możliwy będzie pobór krótszym rurociągiem wyprowadzonym z bocznej ściany. Otwierana będzie zasuwa przynależna do eksploatowanego rurociągu ssawnego.

Rurociąg ten z komory WKF, poprzez klatkę schodową prowadzony będzie pod terenem do maszynowni WKF ob. 15, gdzie zlokalizowane zostały na dolnym poziomie macerator, pompy cyrkulacji grzewczej i wymienniki ciepła.

Powrót osadu „ciepłego”, tj. podgrzanego w wymienniku odbywać się będzie rurociągiem Dn150 wprowadzonym do górnej części komory WKF. Rurociągiem tym dopływać będą

także osady surowe wpięte w obieg cieplny osadu (wg. punktu doprowadzenie osadu surowego).

Przewidziano możliwość płukania rurociągów obiegu cieplnego wodą technologiczną wprowadzaną do rurociągów w maszynowni WKF w ob. 15. Popłuczyny z płukania tych rurociągów trafiać będą do komory fermentacyjnej.

Wykorzystując układ rurociągów cyrkulacji grzewczej osadu pobieranego ze ściany bocznej komory fermentacyjnej, poprzez układ połączeń i armatury możliwe będzie przepłukanie stożka dennego polegające na tłoczeniu osadu przewodem dennym ssawnym układu obiegu grzewczego (wykorzystywanego w takim przypadku jako tłoczny).

Stworzono możliwość opróżniania komory WKF (spust awaryjny) z przewodu tłoczego Dn150 cyrkulacji grzewczej poprzez wykonanie na tym przewodzie, przed wymiennikiem, przewodu Dn125 z zasuwą nożową ręczną i wprowadzenie osadów do przewodu którym odprowadzany będzie także awaryjnie osad surowy (zmieszany zagęszczony), a następnie do zbiornika osadu przefermentowanego.

Odprowadzenie osadu przefermentowanego (w normalnej sytuacji):

Osad przefermentowany odprowadzany będzie z dolnej części komory fermentacji do komory przelewowej przyległej do górnej części cylindrycznej komory przewodem o średnicy Dn200. Na końcu tego przewodu, po stronie komory przelewowej, zamontowany będzie zawór teleskopowy umożliwiający regulację poziomu osadu w komorze fermentacyjnej. Zawór teleskopowy umożliwi regulację poziomu osadu w komorze fermentacji w zakresie ok. 50 cm. Osad przefermentowany będzie wypływał poprzez zasuwę teleskopową do komory przelewowej.

Natężenie odpływu osadu przefermentowanego z komory WKF odpowiadać będzie natężeniu dopływu osadu surowego do komory – komora WKF pracować będzie z zasadniczo stałym poziomem napelnienia wynikającym z ustawienia zasuwy teleskopowej i ciśnienia biogazu w komorze.

Z komory przelewowej osad przefermentowany będzie odpływał grawitacyjnie rurociągiem Dn 200 (usytuowany przy dnie komory przelewowej z zainstalowaną zasuwą nożową która przy normalnej pracy jest otwarta) poza komorę fermentacyjną WKF - do zbiorników osadu przefermentowanego (ob. 16A,B).

Przewidziano możliwość płukania rurociągów Dn200 i Dn125 łączących komorę WKF ze zbiornikiem osadu przefermentowanego wodą technologiczną lub wodą wodociągową. Na trasie przewodu osadu przefermentowanego zlokalizowane zostaną studzienki czyszczakowi.

Komora fermentacyjna, zbiornik przelewowy jak i wszystkie przewody osadu nad terenem oraz do głębokości 1,2 m pod nim, wymagają izolacji termicznej zabezpieczającej przed zamarzaniem.

Awaryjne odprowadzenie osadu z komory przelewowej:

W przypadkach szczególnych (awaryjnych) odpływ osadu przefermentowanego z komory może odbywać się inną drogą niż normalnie.

W przypadku wystąpienia niedrożności pionowej rury Dn200 zakończonej zasuwą teleskopową nastąpi przepływ osadu przez przelew awaryjny mający postać krótkiej pionowej rury Dn200 łączącej wewnątrz komory fermentacyjnej z komorą przelewową.

W przypadku niedrożności rurociągu Dn200 odprowadzającego osad z komory fermentacyjnej do zbiornika osadu przefermentowanego (ob. 16 A,B) nastąpi podpiętrzenie osadu w komorze przelewowej i odpływ osadu z tej komory przelewem awaryjnym Dn200 do kanalizacji.

Opróżnianie komory WKF:

Możliwość opróżniania komory WKF przewidziano w maszynowni WKF ob. 15 poprzez usytuowanie na rurociągu tłocznym obiegu grzewczego Dn150, przed wymiennikiem, odejścia przewodu Dn125 z zasuwą nożową ręczną. Układ zainstalowanej armatury zaporowej umożliwi wtłoczenie osadów z komory WKF do przewodu którym odprowadzany

będzie także awaryjnie osad surowy (zmieszany zagęszczony), a następnie do zbiornika osadu przefermentowanego ob. 16A,B.

Uwaga:

Operację opróżniania komory WKF należy przeprowadzać ze szczególną ostrożnością, przy zapewnieniu, że ciśnienie wewnątrz komory nie spadnie poniżej dopuszczalnego dzięki wystarczającemu dopływowi biogazu ze zbiornika biogazu bądź poprzez wprowadzenie powietrza do komory (w tym drugim wypadku także z zachowaniem środków bezpieczeństwa z tytułu powstającego wtedy dodatkowego zagrożenia wybuchem). Przekroczenie dopuszczalnego podciśnienia wewnątrz komory WKF grozi katastrofą, tj. zniszczeniem konstrukcji komory wskutek parcia atmosferycznego na komorę.

Odprowadzenie części pływających:

Na powierzchni osadu w komorach fermentacyjnych mogą zgromadzić się części pływające. Zaprojektowano układ do usuwania części pływających z komory WKF do komory przelewowej. Obejmować on będzie rurociąg Dn300 zaczynający się w komorze WKF tuż nad średnim nominalnym poziomem osadu w komorze i biegnący do komory przelewowej. Na tym rurociągu znajdować się będzie zasuwą nożowa z napędem ręcznym, normalnie zamknięta.

Przed odprowadzeniem części pływających sprawdzeniu podlegać będzie czy wylot kożucha Dn300 w komorze przelewowej jest zatopiony.

Operacja spustu kożuch musi być poprzedzona podpiętrzeniem ścieków w komorze WKF poprzez podniesienie poziomu wypływu osadu z przelewu teleskopowego o ok. 10 cm, zamknięciu zasuw na przewodzie dolnym Dn200 odprowadzającym osad z komory przelewowej i sprawdzeniu, czy osad z komory przelewowej odpływa górnym przewodem Dn200. Przy poziomie osadu w komorze przelewowej powyżej górnej krawędzi przewodu frakcji pływającej Dn300 tj. odpływ części pływających jest zabezpieczony zamknięciem hydraulicznym, można otworzyć zasuwę na przewodzie spustu kożucha.

Dzięki temu można kontrolować usuwanie kożucha nie wypuszczając biogazu.

Skuteczność odprowadzania części pływających będzie można kontrolować poprzez wziernik zamontowany nad korytem zbierającym. Po zakończeniu odprowadzania kożucha, stan regulowanych zasuw i przelewów powinien powrócić do pozycji wyjściowej. Wykonywanie wyżej opisanych czynności odbywać się będzie w strefie zagrożenia wybuchem i wymaga przestrzegania stosownych przepisów.

Odprowadzenie biogazu:

Produkowane gazy fermentacyjne określane ogólnie są jako biogaz (lub po prostu gaz). Prognozuje się, że wytwarzany biogaz zawierać będzie ok. 60-70% metanu (CH_4), ok. 30-40% dwutlenku węgla (CO_2) i ok. 0,15% siarkowodoru (H_2S) (tj. ok. 2000 $\text{mgH}_2\text{S}/\text{m}^3$).

Ujmowany w dzwonie gazowym biogaz będzie odprowadzany rurociągiem Dn100 biegnącym po stropie komory i dalej pionowo po zewnętrznej ścianie komory.

Na trasie przewodu biogazu zlokalizowana będzie żelbetowa komora filtra PP ob. 27e, w której na rurociągu biogazu zamontowany będzie filtr polipropylenowy z odwadniaczem do wyłapywania ewentualnej piany i wykraplającego się kondensatu. Wyłapany kondensat odprowadzany będzie do kanalizacji.

Biogaz pozbawiony ewentualnej piany i kondensatu odpływać będzie dalej rurociągiem Dn100 do odsiarczalni biogazu i dalej przez studnię kondensatu do obiektów gospodarki biogazowej (zbiornik biogazu, kotłownia i kogeneratory, pochodnia biogazowa).

Na rurociągu odprowadzającym biogaz z komory WKF przewidziano odwadniacz sieciowy zabudowany w studni odwadniacza SO z samoczynnym odprowadzeniem kondensatu do kanalizacji.

Instalacja wody lub wody technologicznej:

Woda technologiczna lub woda pitna używana będzie do gaszenia piany jeśli taka pojawiłaby się w ujęciu biogazu (w dzwonie gazowym). Woda technologiczna zostanie doprowadzona do ujęcia biogazu w komorze WKF przewodem Dn63 z istniejącej instalacji wody technologicznej.

Woda wodociągowa doprowadzona będzie do instalacji gaszenia piany wodą przewodem Dn80.

Przewód wody technologicznej i wody wodociągowej prowadzone będą we wspólnym ociepleniu z rurociągiem Dn150 zasilającym komorę WKF w osad. Przewód wody technologicznej zostanie podłączony do instalacji gaszenia w ujęciu biogazu obejmującej m.in. zawór elektromagnetyczny.

Bezpośrednio przed ujęciem na przewodzie wody technologicznej zainstalowany zostanie samoczynny zawór odpowietrzająco-napowietrzający.

Obecność piany wykrywana będzie odpowiednim czujnikiem zainstalowanym w ujęciu biogazu. Po jej wykryciu system automatyki otwierać będzie zawór elektromagnetyczny w ujęciu biogazu na ustalony czas i woda technologiczna poprzez dysze znajdujące się w ujęciu biogazu będzie zraszać pianę celem jej zgaszenia (likwidacji).

Instalacja wody technologicznej lub wody na komorze WKF będzie mogła być opróżniana poprzez układ zasuw ręcznych przewidzianych w studziencie odwodnieniowej przy komorze WKF.

18. OB. 15 BUDYNEK TECHNOLOGICZNY NR 2

Budynek technologiczny nr 2 jest obiektem istniejącym który przewidziany został do przebudowy. W przedmiotowym budynku przewiduje się wydzielenie pomieszczeń o nowym przeznaczeniu technologicznym.

W obiekcie przeprowadzone będą prace rozbiórkowe w zakresie demontażu praktycznie wszystkich urządzeń, instalacji technologicznych, a także rurociągów technologicznych i armatury w istniejących pomieszczeniach tj:

- w stacji dmuchaw
- w pomieszczeniu pompowni osadu surowego i nadmiernego
- w pompowni osadu recyrkulowanego
- w stacji odwadniania osadu (pomieszczenie pras filtracyjnych)
- w pomieszczeniach kotłowni

W ob. 15 wykonane będą także prace rozbiórkowo-remontowe w zakresie budowlanym których zakres został szczegółowo opisany w tomie II/1A i II/1B (część architektoniczna i część konstrukcyjna) niniejszego projektu.

W obiekcie wykonane zostaną również nowe instalacje tj.

- instalacja wodno- kanalizacyjna
- instalacje elektryczne: siły i oświetlenia, odgromowa, teletechniczna
- instalacje ogrzewania, wentylacji grawitacyjnej i wentylacji mechanicznej
- instalacje technologiczne

W przebudowanym budynku technologicznym nr 2 wydzielone zostaną następujące pomieszczenia:

nr pomieszczenia	nazwa pomieszczenia	powierzchnia
03	Stacja odwadniania i higienizacji osadów	83,21 m ²
05	Magazyn	11,16 m ²
06	Warsztat	33,51 m ²
07	Maszynownia WKF	14,0 m ²
08	Sanitariaty	1,55 m ²
09	Pomieszczenie porządkowe	1,04 m ²
10	Pomieszczenie szaf sterowniczych	8,66 m ²

11	Pomieszczenie szaf sterowniczych	12,11 m ²
12	Magazyn	29,66 m ²
13	Kotłownia i kogeneratorownia	44,01 m ²

Szczegóły rozwiązania projektowego instalacji technologicznych w budynku technologicznym nr 2 zamieszczono na rys. T-22 i T-23.

18.1. Maszynownia WKF

Maszynownia WKF zlokalizowana została w istniejącym budynku technologicznym nr 2 na poziomie poniżej powierzchni terenu w pomieszczeniu o wymiarach 4,8x8,7 m.

W maszynowni WKF zainstalowane będą 2 układy (1 pracujący i 1 rezerwowy) związane z cyrkulacją grzewczą osadu z komory fermentacyjnej. W skład każdego układu wchodzić będą macerator, pompa cyrkulacji grzewczej i wymiennik ciepła o parametrach:

- pompa wirowa z otwartym wirnikiem, n ok. 1500 obr/min. przystosowana do falownika, w ustawieniu suchym poziomym. Pompa zapewnia ok. 1 wymianę objętości komory na dobę.

Parametry pompy:

- wydatek Q ok. 90 m³/h, wysokość podnoszenia H ok. 7,5 m, Ns ok. 9 kW – praca pompy przy normalnie pracującej, wpracowanej komorze WKF
- wysokość podnoszenia H ok. 16 m, Ns ok. 9 kW, praca pompy przy wpracowywaniu, napełnianiu komory WKF osadami

Medium: nagazowany osad fermentowany ok. 3% sm.

Przeznaczenie: cyrkulacja osadu w komorze WKF

- macerator frezowy osadu cyrkulowanego z separatorem
wydatek Q ok 100 m³/h, Ns ok. 5,5 kW.
Instalowany przed pompą cyrkulacji grzewczej.
- spiralny wymiennik ciepła osad/woda o mocy cieplnej maksymalnie 220 kW
Wymienniki ciepła służyć będą do podgrzania osadu fermentującego w komorze WKF. Źródłem ciepła w wymiennikach będzie woda grzewcza o nominalnych parametrach ok. 70/63°C.

Parametry dla jednego wymiennika

- po stronie osadu ok. 3%sm: Q=94,5m³/h, t=36/38°C, Δp=26,2kPa, v ok. 1,9 m/s, przyłącza DN 150,
- po stronie wody: Q=27,6m³/h, t=70/63°C, Δp=9,1kPa; v ok. 1 m/s, przyłącza DN 150

Rozwiązanie zasilenia wymienników w czynnik grzewczy ujęte jest w projekcie instalacyjnym kogeneratorowni i kotłowni tom IV/1.

Układ macerator + pompa cyrkulacji grzewczej (1 pracujący i 1 rezerwowy) w pobierać będą osad ujmowany z komory WKF ze zbiorczego przewodu ssawnego Dn200 i tłoczyć go będą przewodami Dn150 przez wymienniki ciepła (1 pracujący i 1 rezerwowy) z powrotem zbiorczym rurociągiem tłocznym Dn150 do komory WKF.

Osad surowy ujmowany będzie ze zbiornika osadów zmieszanych ob. 11 i pompowo przewodem Dn125 wtłaczany będzie w rurociągi układu cyrkulacji grzewczej komory fermentacyjnej Dn150 w maszynowni WKF w ob. 15.

Stworzono możliwość przy zastosowaniu armatury zwrotno-zaporowej wprowadzania osadu surowego:

- za pompy cyrkulacji grzewczej i dalej po rozdzieleniu na dwa przewody tłoczne, na dwa wymienniki (jeden ciąg pracujący, drugi rezerwowy), a następnie po wymiennikach zbiorczym przewodem Dn150 do komory WKF,
- za wymienniki, w przewód zbiorczy Dn150 osadu podgrzanego po wymiennikach do komory WKF

W maszynowni WKF przewidziano możliwość opróżniania komory WKF poprzez usytuowanie na rurociągu tłocznym obiegu grzewczego Dn150, przed wymiennikiem, odejścia przewodu Dn 125 z zasuwą nożową ręczną. Otwarcie tej zasuwy spowoduje wtłoczenie osadów z komory WKF do przewodu którym odprowadzany będzie także awaryjnie osad surowy (zmieszany zagęszczony), a następnie do zbiornika osadu przefermentowanego ob. 16A,B

Podstawowe parametry technologiczne dotyczące dostawy ciepła dla potrzeb fermentacji podaje poniższa tabela.

Tabela: Parametry dostawy ciepła dla komory fermentacyjnej WKF

Wielkość	Jednostka	Wartość	
		okres "zimowy"	okres "letni"
temperatura osadu surowego	°C	6	15
dobowa objętość podgrzewanego osadu surowego	m ³ /d	77	77
średnie zapotrzebowanie ciepła na podgrzanie osadu surowego	KW	120	86
współczynnik nierównomierności podawania ilości osadów surowych	-	1,4	1,4
maksymalne natężenie doprowadzania osadów surowych do komory	m ³ /h	5	5
maksymalne zapotrzebowanie ciepła na podgrzanie osadu surowego	KW	167	120
współczynnik przenikania ciepła dla komory	W/m ² °C	0,35	0,35
powierzchnia wymiany ciepła komór fermentacyjnych	m ²	1094	1094
straty ciepła na instalacjach, mostkach termicznych itp. w stosunku do ciepła traconego przez ściany komory	%	100%	100%
temperatura otoczenia	C	-25	15
straty ciepła przez ściany komory i instalacje	KW	40	15
łączne średnie zapotrzebowanie na ciepła dla komory	kW	160	100
łączne maks. zapotrzebowanie na ciepła dla komory	kW	207	135
temperatura wody grzewczej na wejściu do wymiennika	°C	ok.70	ok. 70
temperatura wody grzewczej na wyjściu z wymiennika	°C	ok. 63	ok. 63
ilość wymienników roboczych	szt.	1	1
wymagana obliczeniowa moc cieplna jednego wymiennika	kW	220	150
strata hydrauliczna na wymienniku po stronie osadu	bar	ok. 0,25	

Zainstalowane będą wymienniki spiralne zgodnie z przyjętymi w projekcie budowlanym wytycznymi do doboru wymienników tj.

*Wytyczne dla doboru wymiennika dla wariantu podawania surowego osadu do przewodu tłocznego **przed wymiennik***

- ilość osadów surowych – ok.5 m³/h, zawartość ok. 5%sm
- temp osadów surowych w zimie – 6⁰ C
- ilość osadu cyrkulowanego - 90 m³/h, ok. 3,0 %sm
- temp. osadu cyrkulowanego 37,6⁰ C
- ilość osadów zmieszanych (cyrkulacyjny+surowy) wprowadzanych na wymiennik – 94,5 m³/h
- temp. osadów zmieszanych (cyrkulacyjny+surowy) wprowadzanych na wymiennik - 36⁰ C
- temp. osadów po wymienniku – 38⁰ C
- obliczeniowa moc wymiennika ok. 207 kW

Wytyczne dla doboru wymiennika dla wariantu podawania surowego osadu do przewodu tłocznego za wymiennik

- ilość osadu cyrkulowanego kierowanego na wymiennik - 90 m³/h, ok. 3 %sm
- temp osadu cyrkulowanego kierowanego na wymiennik - 37,6⁰ C
- temp. osadu cyrkulowanego po wymienniku - 39,6⁰ C
- ilość osadu surowego wprowadzanego po wymienniku w przewód tłoczny – ok. 5 m³/h, zawartość ok. 4,4%sm
- temp. osadu surowego wprowadzanego po wymienniku – 6⁰ C
- ilość osadów zmieszanych (cyrkulacyjny +surowy) wprowadzanych na WKF – 94,5 m³/h
- temp. osadów zmieszanych (cyrkulacyjny +surowy) wprowadzanych na WKF – 38⁰ C
- obliczeniowa moc wymiennika ok. 207 kW

Wytyczne instalacyjne

1. Wykonać instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej i grawitacyjnej z systemem detekcji. Ciągi wentylacyjne wykonać ze stali kwasoodpornej. Należy zapewnić 3 wymiany na godzinę wentylacji mech i 1w/h wentylacji grawitacyjnej oraz 2 w/h wentylacji mechanicznej awaryjnej. Wentylacja grawitacyjna w układzie wyłączonym przy pracy wentylacji mechanicznej. Uruchomienie i wyłączenie wentylacji odbywać się będzie:
 - ręcznie przed wejściem do pomieszczenia/obiektu i po wyjściu z niego,
 - automatycznie w trybie pracy cyklicznej,
 - automatycznie w przypadku załączenia czujki CH₄ lub H₂S umieszczonej w pomieszczeniu. Załączanie wszystkich wentylatorów mechanicznych.

Należy zaprojektować instalację ciepła technologicznego dla wymienników ciepła do WKF jak i instalację centralnego ogrzewania dla tego pomieszczenia.

W pomieszczeniu zainstalowane będą 2 wymienniki spiralne tj. 1 prac i 1 rez oraz 2 pompy cyrkulacyjne osadu i 2 maceratory.

Ciepło do wymienników w postaci wody grzewczej o parametrach Tz/Tp=90/70°C należy doprowadzić z pomieszczenia kotłowni i kogeneratorowni zlokalizowanych w tym budynku.

Aby nie doprowadzić do „przypiekania” osadu do ścianek wymienników temperaturę czynnika grzewczego przed wymiennikiem należy obniżyć do ok. 70°C na zaworze trójdrogowym mieszającym z siłownikiem współpracującym z regulatorem, czujnikami temperatury i pompą cyrkulacyjną którą należy przewidzieć dla każdego wymiennika.

2. W pomieszczeniu zapewnić temp. w zimie min +8°C.
3. W pomieszczeniu należy wykonać doprowadzenie wody technologicznej w rejon wymienników i zainstalować zawór kulowy z końcówką do węża.

18.2. Stacja odwadniania i higienizacji

Urządzenia i instalacje stacji odwadniania i higienizacji zainstalowane będą w budynku ob. 15 w wydzielonym pomieszczeniu o wymiarach 7,15x11,8 m.

Do odwadniania kierowany będzie osad przefermentowany pobierany pompami nadawcy ze zbiorników osadu przefermentowanego ob.16 A,B.

Osad ze zbiorników osadu przefermentowanego doprowadzany będzie istniejącym przewodem Dn250 na pompy typu wporowego którymi kierowany do urządzeń odwadniania. Odwadnianie prowadzone będzie na dwu wirówkach (1 pracująca i 1 rezerwowa) i wspomagane będzie polielektrolitem.

W układzie podstawowym, odwodniony osad przy zawartości suchej masy w granicach 22-25%, układem przenośników spiralnych będzie odbierany bezpośrednio na środki transportu i przewożony do suszenia w suszarniach słonecznych gdzie odwodniony zostanie do ok. 70%sm.

Odwodniony osad może być też odbierany przez układ przenośników spiralnych do higienizacji. Higienizacja prowadzona będzie w mieszarce osadu z wapnem palonym dodawanym w ilości 20-30% w stosunku do suchej masy osadu. Mieszanina osadu z

wapnem układem przenośników ślimakowych kierowana będzie na środki transportu i wywożona do zagospodarowania przyrodniczego.

- ilość osadów przefermentowanych – 2203 kg sm/d, tj. ok. 77 m³/d o zawartości ok. 2,9% sm
- ilość osadów odwodnionych (dla odwodnienia 22%sm) – ok. 10,0 m³/d
- zakładany czas pracy wirówki – ok. 8 h
- parametry pracy wirówki (w układzie pracy 1 wirówki): q ok. 276 kgsm/h; ok. 9,6 m³/h

W zakres kompletnej dostawy instalacji odwadniania wchodzi:

- wirówka dekantacyjna (szt. 2 tj. 1prac. i 1 rezer.);
 - przepustowość wirówki 6 - 12 m³/h;
 - zawartość suchej masy przed wirówką 2 - 4 % s.m.;
 - wydajność s.m. dla 1 wirówki do 350 kg s.m./h;
 - stopień odwodnienia 22 - 25 % s.m.;
 - zużycie polielektrolitu 6 - 10 kg/t s.m.
 - moc zainstalowana 28 kW (dla 1 wirówki)
 - moc pobierana 21kW (dla 1 wirówki)
 - ilość wody do płukania bębna wirówki max 4000 l/cykl (15÷20 min)
 - ilość wody do stacji polielektrolitu max 3000 l/h
 - ciśnienie wody płuczającej 5 – 7 bar;
 - czas pracy instalacji ok. 8 h/db.
- przepływomierz elektromagnetyczny (szt. 2);
- pompa nadawy wyporowa śrubowa sterowana falownikiem (szt. 2):
 - wydajność 5 – 12 m³/h;
 - ciśnienie robocze 2 bary;
 - moc silnika ok. 2,2 kW
 - zabezpieczenie przed suchobiegiem;
- automatyczna stacja roztwarzania i dozowania polielektrolitu (szt. 1);
 - trzykomorowy zbiornik mieszania, dojrzewania i magazynowania polielektrolitu;
 - system dozowania sproszkowanego polielektrolitu;
 - pojemnik na polielektrolit;
 - system rozcieńczania polielektrolitu z armaturą;
 - mieszadła elektryczne ze stali nierdzewnej;
 - czujnik poziomu w zbiorniku magazynowym;
 - rurociągi osadowe i przewody polielektrolitu ze stali KO z kompletną armaturą;
 - pompa śrubowa emulsji;
 - szafka zasilająco-sterownicza ze sterownikiem mikroprocesorowym;
- przepływomierz elektromagnetyczny polielektrolitu (szt. 2);
- pompa śrubowa roztworu polielektrolitu sterowana falownikiem (szt. 2):
 - wydajność 1,0 – 2,5 m³/h;
 - ciśnienie tłoczenia max 4 bary;
 - moc silnika 0,75 kW
 - zabezpieczenie przed suchobiegiem.
- system sterowania, szafa sterownicza dla pomp nadawy, wirówek i pomp polielektrolitu;
- kable zasilające i sterownicze pomiędzy szafą sterowniczą a wszystkimi napędami i AKPiA.

Instalacja higienizacji osadu obejmowała będzie:

- dwuwałowy mieszacz osadu z wapnem o przepustowości do 5m³/h,
- silos na wapno w układzie pionowym o pojemności 16÷21 m³ wyposażony w: przewód załadunkowy DN80 (załadunek pneumatyczny), wskaźnik poziomu napełnienia (pomiar ciągły), czujnik ciśnienia, filtr tkaninowy powietrza (strząsany ręcznie), kłapa bezpieczeństwa, właz rewizyjny, barierka zabezpieczająca, drobina wejściowa (na dach silosa), elekrowibrator N=0,25kW (do wzruszania wapna w silosie) zasuwa odcinająca (nożowa) z napędem ręcznym, mieszacz boczny, dozownik (podajnik) wapna (Q=30+100 kg/h, N=0,37kW).

Przenośniki śrubowe bezwałowe zgodnie z zestawieniem wg. punktu 29 opisu objęte będą kompleksowa dostawą.

W pomieszczeniu stacji odwadniania i higienizacji zamontowane będą wciągники łańcuchowe przejezdne ręczne o udźwigu 1,0 t, które służyły będą do prac montażowych i remontowych związanych z pracą wirówek odwadniających.

Wytyczne instalacyjne

1. Wykonać instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej i grawitacyjnej z systemem detekcji. Ciągi wentylacyjne wykonać ze stali kwasoodpornej. Należy zapewnić 3 wymiany na godzinę wentylacji mech i 2 w/h wentylacji mechanicznej awaryjnej oraz 1w/h wentylacji grawitacyjnej. Wentylacja grawitacyjna w układzie wyłączonym przy pracy wentylacji mechanicznej. Uruchomienie i wyłączenie wentylacji odbywać się będzie:
 - ręcznie przed wejściem do pomieszczenia/obiektu i po wyjściu z niego,
 - automatycznie w trybie pracy cyklicznej,
 - automatycznie w przypadku załączenia czujki CH₄ lub NH₃ umieszczonej w pomieszczeniu - załączanie wszystkich wentylacji mechanicznych.
2. W pomieszczeniu zapewnić temp min w zimie +8°C .
3. W pomieszczeniu należy wykonać instalację wody wodociągowej, wody technologicznej i kanalizacji sanitarnej

Instalacja wody technologicznej

Woda technologiczna wykorzystywana będzie do płukania wirówki w ilości ok. 12 m³/h przez ok. 20 min. Wykonać przyłącze 2" w pobliżu wirówek.

Instalacja wody wodociągowej

Woda wodociągowa w pomieszczeniu doprowadzona będzie do następujących celów:

- do stacji polielektrolitu – ok. 20 m³/d, ok. 3 m³/h, ale może być konieczność przy braku wody technologicznej (przypadek awaryjny) wykorzystywania jej do płukania wirówki. Wykonać podejście 2" w pobliżu stacji
- umywalki (z miejscowym podgrzewaczem elektrycznym wody)
- zaworu kulowego z możliwością podłączenia węża

Kanalizacja sanitarna

Ścieki w pomieszczeniu odbierane będą z:

- wirówek w postaci odcieku z osadu ok. 8,5 m³/h i z płukania wirówki 4 m³/20 min (12 m³/h)
- wpustów podłogowych i odwodnień liniowych ze splukiwania posadzki,
- umywalki

18.3. Kotłownia i kogeneratorownia

W ramach przebudowy budynku ob. 15 wydzielono w nim nowe pomieszczenie kotłowni i kogeneratorowni o wymiarach 5,37x8,2 m.

Wytwarzany biogaz w komorze fermentacyjnej będzie magazynowany po separacji zanieczyszczeń w zbiorniku biogazu.

Oczyszczony biogaz jest paliwem odnawialnym i kierowany będzie do spalania w silniku kogeneracyjnym pozwalającym na wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej lub na kotły. Jako paliwo uzupełniające (zastępcze) wykorzystywany będzie gaz LPG doprowadzany do pomieszczenia kotłowni i kogeneratorowni z istniejących zbiorników gazu LPG.

Założenia energetyczne

- Agregat kogeneracyjny dobrany został w oparciu o produkcję biogazu wytwarzanego w komorze fermentacyjnej ob. 14 tj.:
 - ilość biogazu średniodobowa – 1300 m³/d
 - ilość biogazu średniogodzinowo – 54 m³/h
 - ilość biogazu max godzinowo – 110 m³/h
- Zapotrzebowanie ciepła technologicznego dla ogrzewania komory fermentacyjnej WKF w okresie zimy – średnio 160 kW, max 207 kW
- Zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie obiektów – ok. 200 kW (ob. 1, ob. 2, ob. 9, ob. 15, ob. 23)

Zabezpieczenie bilansu cieplnego oczyszczalni przewidziano z n/w źródeł:

- 1 kogeneratorsa o mocy cieplnej $Q = 180 \text{ kW}$,
- 2 kotłów wodnych o mocy cieplnej $Q = 235 \text{ kW}$ /1 jako rezerwa ciepła/
Łącznie $Q_z = 2 \times 235 + 180 = 650 \text{ kW}$

Do pracy ciągłej przewidziano agregat kogeneracyjny jako podstawowe źródło ciepła, oraz 1 kocioł wodny pracujący nadążnie w sezonie grzewczym.

Wyprodukowany biogaz na oczyszczalni spalany będzie w kogeneratorze. W kotłach spalany będzie gaz LPG, magazynowany w 2 istniejących zbiornikach LPG o pojemności $V = 6700$ i 6400 l stanowiący uzupełnienie bilansu cieplnego oczyszczalni w sezonie grzewczym, z możliwością spalania nadwyżki biogazu w kotłach oraz w okresach przeglądów i remontu agregatu.

Szczegóły rozwiązania projektowego przedmiotowego obiektu zamieszczono w projekcie instalacyjnym kotłowni i kogeneratorowni tom IV/1.

19. OB. 16A,16B ZBIORNIKI OSADU PRZEFERMENTOWANEGO

Przeznaczeniem zbiorników osadu przefermentowanego będzie odgazowanie osadu przefermentowanego odprowadzanego z komory fermentacyjnej ob. 14.

W sytuacjach awaryjnych przy konieczności wyłączenia z pracy komory WKF, do zbiorników ob. 16 A,B mogą być kierowane osady zmieszane z ob. 12.

Projekt przewiduje wykorzystanie na zbiorniki osadu przefermentowanego dwóch istniejących komór fermentacyjnych które przystosowane zostaną do nowej funkcji technologicznej.

Istniejące komory poddane będą przystosowawczym pracom remontowym branży budowlanej.

Zlikwidowany zostanie przewód podający osad z istniejącej pompowni oraz przewody odprowadzające ciecz nadosadową w istniejących komorach. Spowoduje to konieczność zasklepienia otworów po likwidowanych przewodach.

Wykonane zostaną nowe przejścia w każdym zbiorniku dla wprowadzenia przewodu $D_n 200$ doprowadzającego osad przefermentowany z projektowanej komory fermentacyjnej ob. 14.

Na każdym przewodzie doprowadzającym osad przefermentowany do zbiornika projekt przewiduje wykonanie studzienki czyszczakowej w których zainstalowane będą zasuwki nożowe odcinające (z trzpieniem wyprowadzonym powyżej terenu), dla umożliwienia czasowego przydzielania zbiornika osadu dla odbioru osadu przefermentowanego.

Pokrycie dachowe istniejącego zbiornika ob. 16 A wymaga remontu budowlanego.

Dodatkowo w tym zbiorniku zainstalowane zostanie nowe mieszadło pionowe dwuśmigłowe mocowane do stropu zbiornika.

Moc mieszadła ok. 2,2 kW, obroty ok. 1400 obr/min, średnica śmigieł mieszadła ok. 2500 mm i 2900 mm. Mieszadło pracować będzie przy zmiennych kierunkach obrotów sterowanych w układzie czasowym.

Uwzględniając nowy poziom wprowadzenia do każdego zbiornika przewodu osadu przefermentowanego, pojemność czynna każdego zbiornika wyniesie 724 m³.

Do stacji odwadniania w ob. 15 osad ze zbiorników osadu przefermentowanego ob. 16 A,B kierowany będzie istn. układem przewodów technologicznych. Do pomieszczenia odwadniania w budynku technologicznym nr 2 wprowadzony jest przewód Dn250.

Szczegóły rozwiązania projektowego obiektów zamieszczono na rys. T-24 i T-25.

20. OB. 17.1 ZBIORNIK BIOGAZU

Biogaz z komory fermentacyjnej poprzez odsiarczalnię biogazu kierowany będzie do zbiornika niskociśnieniowego, dwupowłokowego ze zmienną pojemnością wewnętrzną.

System magazynowania biogazu (zbiornik wraz z urządzeniami towarzyszącymi) spełniał będzie następujące funkcje:

- magazynowania nadmiaru biogazu w okresach wzrostu jego produkcji w komorach fermentacyjnych;
- stabilizacji ciśnienia w sieci biogazu.

Wyposażenie zbiornika stanowią m. in.

Membrany zbiornika, wizjer, zestaw mocujący membrany do fundamentu, kołnierze biogazu, sonda pomiaru poziomu z przetwornikiem, wentylatory powietrza 1+1, klapy zwrotne z przepustnicą regulacyjną, przewody powietrza z wzmocnionego tworzywa, bezpiecznik cieczowy, szafka elektryczna, bezpiecznik cieczowy.

Parametry technologiczne

- Pojemność zbiornika: 600 m³
- Średnica całkowita zbiornika: 11,07 m
- Wysokość całkowita zbiornika: 8,31 m
- Średnica mocowania membran do fundamentu: 9,71 m
- Max. dopływ biogazu 100 Nm³/h
- Max. odpływ biogazu 100 Nm³/h
- Króciec dopływu biogazu - min. DN 100
- Króciec odpływu biogazu - min. DN 100
- Materiał el. stalowych: kołnierze, bezpiecznika, klap zw., przepustnicy AISI 304
- Temperatura maksymalna biogazu 40°C
- Ciśnienie robocze biogazu w zbiorniku: 30mbar
- Ciśnienie zadziałania bezpiecznika zbiornika: ~ 37 mbar
- Wydajność wentylatorów powietrza 200 Nm³/h
- Średnica przewodu powietrza 200 mm

Zbiornik biogazu objęty będzie kompleksową dostawą instalacji biogazu.

Rozwiązanie projektowe zamieszczono na rysunku T-26.

21. OB. 17.2 WĘZEŁ ROZDZIELCZO-TŁOCZNY BIOGAZU

Węzeł tłoczny biogazu jest obiektem służącym do centralnej obsługi gospodarki gazowej przez kontrolę parametrów. Jest też miejscem zabudowy wentylatorów biogazu podnoszących ciśnienie dla potrzeb odbiorców (kotła, kogeneratora).

Węzeł będzie wykonany w formie lekkiego izolowanego termicznie kontenera który wyposażony zostanie otwory wentylacyjne dla wentylacji mechanicznej (wymuszanej).

Zasada działania

Węzeł rozdzielczo-pomiarowy biogazu stanowi wydzielony obiekt technologiczny obejmujący zestaw ciągów: pomiarowego, rozdzielczych i odcinających przepływ biogazu wraz z osprzętem pomocniczym wchodzącym w skład instalacji węzła tłocznego.

Biogaz kierowany bezpośrednio z komory fermentacyjnej po odsiarczalni do zbiornika biogazu, odprowadzany jest do węzła i poprzez układ rurociągów technologicznych oraz filtr doprowadzany jest do wentylatora biogazu.

Wentylator biogazu, podnosząc ciśnienie biogazu wtłacza go do punktów odbioru.

Pracujące wentylatory biogazu będą podnosiły ciśnienie do odpowiedniego, poziomu wymaganego przez odbiory. Ciśnienie będzie mierzone przy pomocy przetwornika ciśnienia.

Wymiary zewnętrzne kontenera:

- ✓ długość węzła: 4,5m;
- ✓ szerokość węzła: 2,5m;
- ✓ wysokość węzła: 2,2m.

Przewiduje się zainstalowanie 2 wentylatorów biogazu (1 prac i 1 rez) o wydajności ok. 120 m³/h, przyrost sprężu do ok. 60 mbar, wykonanie EX, N ok. 1,1 kW

Na rurociągach ssawnych montowane będą filtry biogazu.

Na przewodach tłocznych zainstalowane będą przetworniki ciśnienia.

W węźle zostanie również zamontowany detektor metanu wraz z modułem sterującym oraz syrenolampką.

Węzeł rozdzielczo pomiarowy objęty będzie kompleksową dostawą instalacji biogazu

22. OB. 17.3 ODSIARCZALNIA BIOGAZU

Dla ochrony przed nadmierną korozyjnością kogeneratora lub kotłów przewidziano odsiarczanie biogazu wytwarzanego w komorze fermentacyjnej WKF. Zawarty w biogazie H₂S może w obecności pary wodnej stwarzać agresywne środowisko wobec urządzeń stalowych -m.in. dla palników kogeneratora i kotłów.

Projekt przewiduje odsiarczanie biogazu w oparciu o stałe złożo suche z symultaniczną regeneracją powietrzem. Wymiary reaktora odsiarczania biogazu: ok. 2,2 x 2,2 m, wysokość ok. 2,3 m. Wydajność instalacji do ok. 150 m³/h biogazu.

Parametry technologiczne

- Temperatura maksymalna biogazu: 40⁰C
- Temperatura minimalna biogazu: 8⁰ C
- Maksymalny przepływ biogazu: 150 Nm³/h
- H₂S w dopływie: 1 500 ppm
- H₂S w odpływie: 100 ppm
- Ciśnienie testowe filtra/ reaktora: 60 mbar
- Strata ciśnienia przy przepływie przez odsiarczalnię: < 5 mbar
- Izolacja termiczna filtra/ reaktora: wełna mineralna 10 cm
- Ilość granulatu do zasypu: 4,4 t
- Materiał reaktorów: AISI 304
- Króćce przyłączeniowe do sieci biogazu: DN150 PN10
- Szacunkowa min. żywotność złoża: 360 d

Wyposażenie:

- pompa powietrza, głowica analizy stężenia tlenu, rotametr, szafka elektryczna
- układ przepustnic odcinających, 2 manometry tarczowe, króćce pomiarowe z zaworami kulowymi
- mikrosterownik, elektrozawór i zawór zwrotny powietrza
- pomiar składu biogazu

Odsiarczalnica biogazu wchodzić będzie w zakres kompleksowej dostawy instalacji biogazu.
Rozwiązanie projektowe obiektu zamieszczono na rysunku T-27.

23. OB. 17.4 POCHODNIA BIOGAZU

Pochodnia biogazu w wersji z ukrytym płomieniem przeznaczona jest do spalania nadmiaru produkowanego biogazu. Urządzenie w pełni automatyczne-w czasie eksploatacji nie wymaga ingerencji obsługi. Zapalenie pochodni, kontrola płomienia oraz odcięcie dopływu biogazu odbywa się automatycznie.

Parametry technologiczne

- Wydatek pochodni do 150,00 Nm³/h
- Stopnie spalania 1
- Stężenie metanu w biogazie 50% ... 70%
- Max moc cieplna pochodni 1 050 kW
- Temperatura spalania < 950⁰ C
- Ciśnienie biogazu przed pochodnią ~ 28 mbar +/- 5%
- Temperatura min. biogazu 7⁰C
- Temperatura max biogazu: 40⁰C
- Średnica króćca dopływu biogazu: Dn65
- Wysokość pochodni: 6,7 m
- Materiał rurociągu dopływowego i elementów konstrukcyjnych pochodni AISI 304.

Wyposażenie objęte kompleksową dostawą :

- ukryty płomień, konstrukcja komina, palników, podstawy oraz elementów rurociągów ze stali nierdzewnej, przepustnica ręczna, zawór główny szybko zamykający/ wolno otwierający, przerywacz płomieni, palniki układ palnika pilotowego: zawór, dysza, elektrody zapłonowe, detekcja płomienia UV, osłona punkt poboru z zaworem kulowym, lokalna szafa zasilająco-sterownicza, wewnętrzny układ kontroli i sterowania procesem zapalania i wygaszania, wyłącznik niskiego ciśnienia, manometr.

Pochodnia biogazu wchodzić będzie w zakres kompleksowej dostawy instalacji biogazu.

Rozwiązanie projektowe obiektu zamieszczono n rys. T-28.

24. OB. 17.5 STUDNIA KONDENSATU

Studnia kondensatu zaprojektowana została w wykonaniu żelbetowym, średnicy ok. 2 m, głębokości ok. 2,6 m z przystosowaniem do grawitacyjnego odprowadzania kondensatu do kanalizacji. Do kanalizacji odcieki kierowane będą przewodem Dn50.

W zależności od szczegółowego projektu sieci biogazu w najniższych punktach instalacji wykonane będą studnie odwadniające.

Wyposażenie studni kondensatu wchodzi w zakres kompleksowej dostawy instalacji biogazu.

Rozwiązanie projektowe zamieszczono na rys. T-29.

25. OB. 17.6 STUDNIA FILTRU PP

Studnia filtru PP wykonana będzie w formie podziemnej studni żelbetowej średnicy 2m, głębokości ok. 3,2 m, w której na rurociągu biogazu zamontowany będzie filtr polipropylenowy z odwadniaczem do wyłapywania ewentualnej piany i wykrapłającego się kondensatu. Wyłapany kondensat odprowadzany będzie grawitacyjnie w sposób ciągły do kanalizacji.

Dane techniczne:

Średnica główna filtra: 0,50 m

Materiał filtra: AISI 304

Króćce przyłączeniowe do sieci biogazu: Dn100 PN10

Wyposażenie objęte dostawą :

- górna pokrywa filtra oraz dolny właz zsypowy
- dwie przepustnice z napędem ręcznym Dn100

Wyposażenie studni filtra PP wchodzi w zakres kompleksowej dostawy instalacji biogazu.

Rozwiązanie projektowe zamieszczono na rys. T-30.

26. OB. 18A, 18B, 18C SUSZARNIE SŁONECZNE

Osady przefermentowane, odwodnione na wirówkach do min 22% sm transportem samochodowym dowożone będą do projektowanych suszarni słonecznych osadu ob. 18 A,B,C gdzie suszone będą dodatkowo przy wykorzystaniu energii słonecznej.

Założenia projektowe

- typ osadów: osady ściekowe, przefermentowane
- łączna ilość suchej masy powstająca na oczyszczalni: ok. 2.205 kg/d,
tj. 805 Mg/rok
- stopień odwodnienia: 22 % s.m.
- łączna masa odwodnionych osadów ściekowych: ok. 3.659 Mg/rok
- stopień wysuszenia osadów: min.70 % s.m. (70 - 85 % s.m.)

Opis rozwiązań projektowych

Osady odbierane z odwadniania w ob. 15 (bez higienizowania) kierowane będą transportem samochodowym do suszarni.

Na podstawie powyższych założeń projekt przewiduje wykonanie 3 hal suszarniczych każda o wymiarach 122x12 m. Konstrukcja hali wykonana zostanie ze stali, natomiast pokrycie ścian bocznych, szczytowych oraz w części dachowej wykonane będzie na bazie poliwęglanu.

Konstrukcja hali od strony czołowej oraz tylnej posiadać będzie bramy (dowóz osadu 22% sm i wywóz suszu ok. 70%sm).

Konstrukcja suszarni zostanie posadowiona na płycie betonowej – posadzce, która jednocześnie będzie stanowiła podłoże pod rozkładany osad. Wewnątrz hal suszarniczych zostaną wykonane cokoły stanowiące podłoże pod tor jezdny przewracarek osadu.

W miarę suszenia osady będą przewracane i przesuwane w przeciwny koniec hali, skąd okresowo będzie odbierany susz osadowy.

Hale suszarnicze będą wyposażone w system wentylacji grawitacyjno-mechanicznej opartej o szczeliny wentylacyjne rozmieszczone wzdłuż bocznych ścian suszarni, automatycznie otwierane i zamykane okna dachowe oraz wentylatory cyrkulacyjne do okresowego przewietrzania suszarni. System wentylacji będzie sprzężony wspólnym systemem sterowania i automatyki z nawowymi przewracarkami do osadów. Każda hala suszarnicza będzie wyposażona w jedną przewracarkę.

Suszenie odwodnionych osadów ściekowych będzie odbywać się w oparciu o energię słoneczną. Energia elektryczna będzie wykorzystywana jedynie do pracy wyposażenia suszarni tj. urządzeń przewracających osad oraz wentylatorów promieniowych wspomagających cyrkulację powietrza w halach suszarniczych.

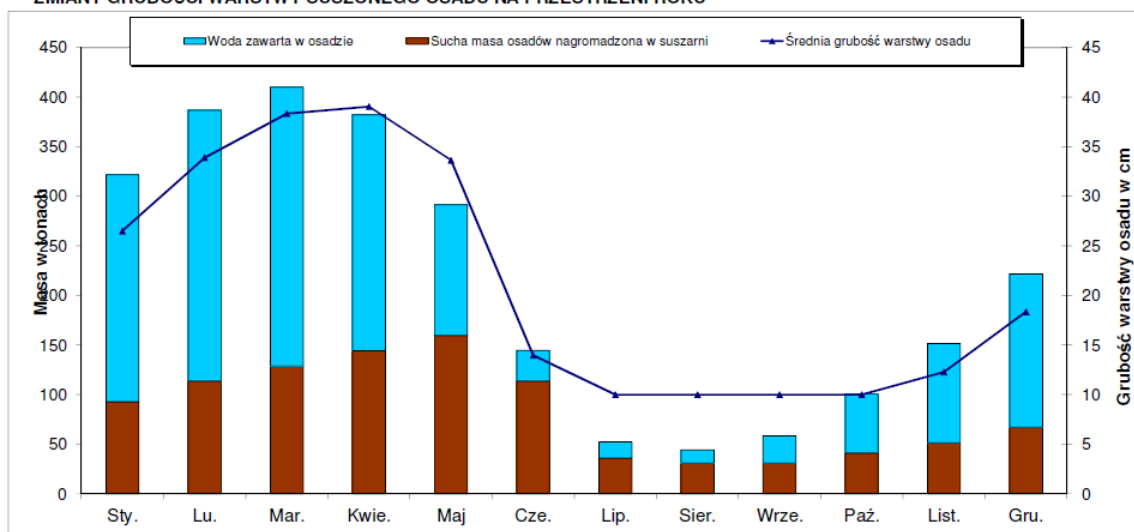
Bilans masowy suszarni oraz zmiany grubości warstwy osadów w czasie roku:

BILANS MASOWY OSADU W SUSZARNI

	Liczba dni w miesiącu	Osad wprowadzany do suszarni			Wysuszony granulaty odbierany z suszarni		
		t	% S.M.	t S.M.	t	% S.M.	t S.M.
Styczeń	31	310,8	22,0%	68,4	0,0	0,0%	0,0
Luty	28	280,7	22,0%	61,8	21,9	70,7%	15,5
Marzec	31	310,8	22,0%	68,4	21,5	72,2%	15,5
Kwiecień	30	300,7	22,0%	66,2	41,0	75,5%	31,0
Maj	31	310,8	22,0%	68,4	268,9	74,8%	201,3
Czerwiec	30	300,7	22,0%	66,2	375,8	82,4%	309,6
Lipiec	31	310,8	22,0%	68,4	91,1	85,0%	77,4
Sierpień	31	310,8	22,0%	68,4	72,9	85,0%	61,9
Wrzesień	30	300,7	22,0%	66,2	58,0	80,1%	46,4
Październik	31	310,8	22,0%	68,4	40,7	76,0%	31,0
Listopad	30	300,7	22,0%	66,2	21,6	71,7%	15,5
Grudzień	31	310,8	22,0%	68,4	0,0	0,0%	0,0
Suma	365	3659,1	22,0%	805,0	1013,2	79,4%	805,0

Sucha masa odbieranego wysuszonego osadu będzie się wahać w zależności od pory roku od ok. 71% do 85% S.M. Podaną wartość 79% należy traktować jako średnią w skali roku.

ZMIANY GRUBOŚCI WARSTWY SUSZONEGO OSADU NA PRZESTRZENI ROKU



Warstwa suszonych osadów będzie w czasie najintensywniejszego suszenia (tj. okresu o największym natężeniu promieniowania słonecznego) utrzymywać się na poziomie 10-15 cm i stopniowo przyrastać od listopada aż do marca/kwietnia do grubości ok. 40 cm. Przyrost grubości osadów jest spowodowany wolniejszym parowaniem wody w okresie od jesieni do wiosny i dostarczaniem do suszarni przez cały czas jednakowej ilości osadów. Z tego powodu ważnym jest, by zainstalowane w suszarni przewracarki były technicznie przystosowane do przewracania w całym przekroju i całej objętości zgromadzonych w suszarni osadów, tj. w warstwie o zmieniającej się grubości w przedziale od 10 do 40 cm.

W czasie suszenia zachodzi również biochemiczne utlenianie związków organicznych, a ciepło wyzwolane podczas utleniania substancji organicznych przyspiesza proces odparowania wody. Ciepło to także równocześnie powoduje całkowitą higienizację osadu.

Przewracarka gwarantowała będzie realizację następujących funkcji roboczych:

- automatyczne równomierne rozgarnianie dostarczanych do suszarni pryzm odwodnionych osadów w warstwę o zadanej grubości (dowóz osadu odwodnionego środkami transportu). Grubość przewracanego złoża osadów do 40 cm (okresowo 50 cm),
- równomierne napowietrzanie i przemieszczanie suszonego osadu wewnątrz suszarni z możliwością transportu (przesuwania złoża) w obu kierunkach i zwalniania powierzchni od przodu suszarni celem regularnego (codziennego) przyjmowania nowych partii osadu,
- pryzmowanie suszu na końcu hal ułatwiające załadunek materiału przy pomocy ładowarki kołowej oraz usypywanie pryzm w każdym wybranym miejscu (celem ułatwienia załadunku i uzyskania efektu higienizacji termicznej), wysokość pryzm: do $0,8 \div 1,0$ m.

Parametry techniczne przewracarki:

- Ilość:	3 szt.(po jednej w każdej hali)
- Szerokość całkowita:	12270 mm
- Długość całkowita:	4350 mm
- Szerokość bębna:	11950 mm
- Światło przejazdu między wewnętrznymi ścianami cokołów:	11800 mm
- Minimalna wymagana wysokość przejazdu:	2600 mm
- Wysokość podnoszenia bębna:	$0 \div 550$ mm
- Średnica bębna:	1000 mm
- Prędkość obrotowa bębna:	$30 \div 60$ 1/min
- Prędkość jazdy, szybki najazd:	8 m/min.
- Prędkość jazdy robocza:	$0,8 \div 1,7$ m/min.
- Wysokość rozgarnianych i formowanych pryzm:	$0,8 \div 1,0$ m
- Grubość przewracanej warstwy osadów:	do 40 cm (okresowo 50 cm)
- Napęd:	14,5kW IP66 400V 50Hz
- Temperatura pracy (maks):	55°C
- Ciężar:	5150 kg
- Wykonanie materiałowe:	rama - stal czarna konstrukcyjna 1.0037; 1.0038; 1.0114, elementy mające kontakt z osadem (noże, grzebienie i boczne zgarniacze): wzmocniona stal narzędziowa 1.0037

Wysuszony osad będzie pryzmowany przy pomocy przewracarki na końcu każdej z hal suszarniczych, a następnie wywożony do ostatecznego zagospodarowania.

Parametry pracy wewnątrz i na zewnątrz suszarni będą na bieżąco monitorowane przez centralny układ regulacji. Dla hal suszarniczych przewiduje się zastosowanie kompletu urządzeń pomiarowych do stałego monitoringu zewnętrznych warunków pogodowych (kompaktowa stacja klimatyczna do pomiaru natężenia promieniowania słonecznego, temperatury i wilgotności względnej powietrza, siły wiatru, występowania opadów) oraz warunków panujących w każdej z hal suszarniczych (kompaktowy miernik temperatury i wilgotności względnej powietrza) i odpowiedniego sterowania pracą wentylacji oraz przewracarek. Komplet urządzeń kontrolno-pomiarowych będzie się składał z następujących elementów:

- Pyranometr – 1 szt. (pomiar natężenia promieniowania słonecznego);
- Stacja klimatyczna (pomiar siły wiatru, temperatury i wilgotności zewnętrznej oraz czujnik opadów) – 1 szt.
- Higrotermometr – 3 szt.; (pomiar temperatury i wilgotności powietrza wewnątrz każdej hali suszarniczej);

System wentylacji suszarniczej oparty będzie na naturalnej wentylacji grawitacyjnej, wspomaganej układem wentylatorów promieniowych o następujących parametrach

- | | |
|------------------------------|---|
| – Ilość: | 48 szt.(16 szt. w każdej hali) |
| – Wydajność (całego układu): | 8000 m ³ /h |
| – Liczba obrotów: | 1370 1/min. |
| – Kąt nachylenia: | 45° |
| – Napęd: | 0,41 kW IP54 400V 50Hz 1A |
| – Ciężar (1 szt.): | 22 kg |
| – Wyposażenie: | wlot – siatki ochronne, wylot – nakładki kierujące strumień powietrza |

Wentylatory będą zamontowane w części poddasza hal suszarniczych w parach w równych odstępach od początku do końca hal. Pierwsza para wentylatorów będzie zamontowana 13 metrów od początku (wejścia) każdej hali. Praca wentylatorów zapewni wymuszony obieg powietrza we wnętrzu hal suszarniczych, stwarzając optymalne warunki przepływu powietrza nad osadem, niezależnie od warunków za zewnątrz suszarni. Cyrkulacja powietrza odbywała się z końca na początek hali (powietrze znad strefy suchej będzie kierowane nad osad wilgotny).

Wentylacja grawitacyjna realizowana będzie przez otwarte na stałe szczeliny wzdłuż obu ścian bocznych hal suszarniczych oraz automatycznie otwieraną część dachową. Mechanizm otwierania dachu oraz praca wentylatorów, sterowane będą w oparciu o sygnały z urządzeń pomiarowych. Dodatkowo system wentylacji będzie sprzężony (poprzez wspólny sterownik) z systemem sterowania i automatyki przewracarek osadów

Parametry techniczne i technologiczne suszarni:

- | | |
|---|--|
| – Liczba hal i wymiary zewnętrzne: | 3 x 12,5 m x 122 m |
| – Powierzchnia całkowita: | 3 x 1.525 m ² (razem 4.575 m ²) |
| – W tym efektywna powierzchnia suszenia: | 3 x 1.345 m ² (razem 4.035 m ²) |
| – Urządzenia technologiczne: | 3 szt. przewracarka (1 szt. na każdą halę)
48 szt. wentylatorów cyrkulacyjnych
(16 szt..na każdą halę) |
| – Całkowita moc zainstalowana: | ok. 70 kW |
| – Zużycie energii elektrycznej przez wentylację i przewracarki: | ok.35 kWh/1Mg H ₂ O |
| – Masa osadów po suszeniu (suszu): | ok. 1.013 Mg/rok |
| – Masa odparowywanej wody: | ok. 2.646 Mg/rok |
| – Zawartość suchej masy w osadach: | średnio. 79 % s.m.(70 – 85 % s.m.) |
| – Redukcja masy osadów: | 72% |

Zasilanie i sterowanie urządzeniami

Urządzenia w każdej z hal suszarniczych będą zasilane z szaf obiektowych znajdujących się po stronie wjazdu do suszarni. Obsługa urządzeń będzie realizowana z szaf sterowniczo-obsługowych zamontowanych tuż obok szaf obiektowych.

Szafy sterowniczo-obsługowe będą miały następujące parametry:

- | | |
|------------|------------------------------|
| – Ilość: | 3 szt.(1 szt. w każdej hali) |
| – Wymiary: | 760x760x300 mm |

- Zasilanie: 400÷480 V AC, 50÷60 Hz, 3P/PE
- Napięcie obwodów wewnętrznych: 24 V DC

Każda szafa sterowniczo-obslugowa będzie wyposażona w:

- Wyłącznik główny / wyłącznik awaryjny grzybkowy;
- Lampki sygnalizacyjne wyłączenie awaryjne i kwitowanie zakłóceń;
- Lampka sygnalizacyjna wystąpienie zakłócenia oraz przycisk do kwitowania;
- Złącze komunikacyjne PROFIBUS/MPI;
- Komplet bezpieczników, styczników i przekaźników zabezpieczających urządzenia przed przeciążeniem;

Komplet elementów zabezpieczających powodujących awaryjne zatrzymanie przewracarki w przypadku rozpięcia lub pociągnięcia jednej z 4 linii bezpieczeństwa

Szafy będą wyposażone w oprogramowanie pozwalające Użytkownikowi na korzystanie z następujących funkcji:

- Wybór i parametryzowanie automatycznych programów przewracarki: „załadunek”, „przewracanie”, „przesuwanie”, „przymywanie”;
- Wybór funkcji automatycznie dostosowującej częstość cykli przewracania do natężenia promieniowania słonecznego: program „automatyczne suszenie solarne”;
- Wybór zadań i parametryzowanie pracy przewracarki w okresie całego tygodnia w systemie tzw. programów tygodniowych;
- Wybór i sterowanie pracą przewracarki w trybie ręcznym (serwisowym);
- Kontrola pracy przewracarki i uruchamianie programów zabezpieczających urządzenie przed przeciążeniem;
- Sterowanie pracą systemu wentylacji: włączanie i wyłączanie wentylatorów, otwieranie i zamykanie okien dachowych;
- Gromadzenie danych o stanach roboczych.

Każda z hal suszarniczych zostanie wyposażona w 1 szafę sterowniczo-obslugową umożliwiającą niezależne parametryzowanie pracy i wydawanie poleceń dla każdej z 3 hal suszarniczych. Komunikacja zewnętrzna z wszystkimi halami będzie się odbywała poprzez jedną z wybranych szaf, której zostanie przypisana funkcja MASTER. Szafa ta zostanie wyposażona w złącze komunikacyjne do wyboru Profibus/Modbus oraz złącze teleserwisowe do łączności z serwisem Producenta suszarni, przeznaczone do szybkiej diagnostyki zakłóceń i doradztwa technologicznego.

Aby szafa sterowniczo-obslugowa z funkcją MASTER w pełni spełniała swoje zadanie wymagane jest połączenie między sobą poszczególnych hal suszarniczych przewodem sterowniczym oraz doprowadzenie dodatkowo przewodu komunikacyjnego do łączności z główną dyspozytornią oczyszczalni. Konieczne jest także doprowadzenie przewodu teletechnicznego z przypisanym osobnym numerem telefonicznym.

W skład kompletnego wyposażenia technologicznego każdej hali suszarni słonecznej, stanowiącego kompleksowe wyposażenie, wchodzić będą:

- automatyczna przewracarka suszonego osadu
- system wentylacji mechanicznej (wentylatory promieniowe)
- układ monitoringu warunków klimatycznych na zewnątrz i wewnątrz hali suszarni
- kompletny system sterowania całym procesem suszenia.

Szczegóły rozwiązania projektowego obiektów zamieszczona na rysunkach T-31 i T-32.

27. OB. 19 STACJA KOAGULANTU

Podstawowym zadaniem projektowanej stacji koagulantu będzie wspomaganie procesu biologicznego usuwania fosforu, poprzez chemiczne strącanie solami żelaza.

Dodatkowo projekt przewiduje możliwość dozowania koagulantu do zbiornika osadów zmieszanych przed skierowaniem ich do komory fermentacyjnej dla ewent. zmniejszenia zawartości siarkowodoru w biogazie pozyskiwanym w procesie fermentacji w komorze WKF.

Koagulant ze stacji koagulantu ob. 19 prowadzany będzie pompowo do wskazanych obiektów niezależnymi przewodami Dz28 PVC w rurze osłonowej Dz50 z PE. Trasa przewodów pokazana została na planie sytuacyjnym rys. T-1.

Projektowana stacja koagulantu zostanie wyposażona w 3 zestawy dozujące:

- do symultanicznego strącania fosforu – 2 zestawy o zakresie wydajności zapewniającym możliwość symultanicznego strącania fosforu ze ścieków do wartości poniżej 2 mg/dm^3 w ściekach oczyszczonych w przypadku braku możliwości usunięcia fosforu wyłącznie na drodze biologicznej,
- do zbiornika osadów zmieszanych – 1 zestaw o wydajności maksymalnej zapewniającej dawkę $7 \text{ dm}^3/\text{m}^3$ osadu podawanego do fermentacji. Zestaw ten stanowił będzie rezerwę dla 2 pomp dozujących dla symultanicznego strącania fosforu

Zestaw dozujący koagulantu do symultanicznego strącania fosforu

Parametry technologiczne:

- zużycie obliczeniowe koagulantu przy symultanicznym strącaniu (uzupełnienie biologii) dla uzyskania w odpływie 2 mgP/dm^3 - $11,7 \text{ kg Fe}^{3+}/\text{d}$
- zużycie dobowe koagulantu - $95,3 \text{ kg koagulantu/d}$
(przy jednostkowej dawce $2,7 \text{ g Fe}$ na $1 \text{ g P}_{\text{us.}}$ tj. ok. $22 \text{ g koagulantu/1 g P}_{\text{us.}}$)
- zużycie dobowe koagulantu (na 2 ciągi biologiczne) - $0,07 \text{ m}^3/\text{d}$
- zużycie dobowe koagulantu na 1 ciąg biologiczny - ok. $0,035 \text{ m}^3/\text{d}$
- zakres wydajności zestawu dozującego (na 1 ciąg biologiczny) - $0\div 50 \text{ l/h}$

Zestaw dozujący koagulantu do zbiornika osadów zmieszanych

Parametry technologiczne:

- max docelowa dobową ilość osadu kierowanego do komory WKF - ok. $76 \text{ m}^3/\text{d}$; $23 \text{ m}^3/\text{h}$
- dawka koagulantu dla osadu kierowanego na fermentację - $7 \text{ dm}^3/\text{m}^3$ osadu podawanego do fermentacji
- max zużycie dobowe koagulantu - ok. $0,53 \text{ m}^3/\text{d}$; 22 l/h
- zakres wydajności zestawu dozującego - $0\div 50 \text{ l/h}$

Sterowanie wydajnością pomp dawkujących do komór osadu czynnego realizowane będzie przez przemiennik częstotliwości lub elektroniczny układ dozowania w zależności od:

- stężenia P_{PO_4} w ostatnich sekcjach nitrifikacji,
- przepływu ścieków na wylocie z oczyszczalni,
- harmonogramu czasowego,

opcja do wyboru w czasie eksploatacji.

Stacja koagulantu obejmuje zbiornik magazynowy o pojemności ok. 16 m^3 oraz 3 pompy dozujące umieszczone w szafce ochronnej mrozoodpornej. W zależności czy koagulant kierowany będzie do zbiornika osadów zmieszanych (zużycie dobowe $0,5\div 0,6 \text{ m}^3/\text{d}$) zbiornik zapewni zapotrzebowanie koagulantu na ok. $160\div 28$ dni.

Zbiornik magazynowy umieszczony będzie na tacy żelbetowej o wymiarach w świetle ok. 4,1x9,0 m i głębokości czynnej 0,5 m. Pojemność tacy jest wystarczająca dla przyjęcia w czasie awarii całej zawartości zbiornika. Ściany i dno tacy będą wykonane ze spadkiem poprzecznym ok. 1,5 % w kierunku kanału i spadkiem podłużnym ok. 0,5% do zagłębienia o wymiarach 0,5 x 0,5 m i głębokości 0,2 m, skąd przewidziano kontrolowany odpływ odcieków i wód deszczowych do kanalizacji.

Z uwagi na silne właściwości żrące koagulantu, betony w powyższym obiekcie, mające kontakt z koagulantem zabezpieczone zostaną antykorozyjnie.

Węzeł dozowania umieszczony zostanie w szafce ochronnej w wykonaniu kwasoodpornym i mrozoodpornym (usytuowanej na wolnym powietrzu) w obrębie tacy ochronnej. Przy tacy ochronnej umieszczony będzie także natrysk bezpieczeństwa z oczomyjką w wersji mrozoodpornej.

Kompletna instalacja dozowania koagulantu objęta zostanie kompleksową dostawą. W zakres dostawy wchodziły będą :

- zbiornik magazynowy o pojemności ok. 16 m³ wraz z pomostem ze stali KO na poziom wjazdu rewizyjnego i króćców zalewowego i odpowietrzającego. Zakładane wymiary zbiornika: średnica 2,0 m, długość ok. 5,4 m.
- zestawy dozujące koagulantu, szt 3
 - wydajność pompy dozującej (membranowej) o regulowanej wydajności 0-50 dm³/h, np. z przemiennikiem częstotliwości, z możliwością regulacji zdalnej
 - ciśnienie max 7 bar, pobór mocy ok. 90 W
- kompletny układ sterowania. Wykonanie sygnalizacji poziomu napełnienia zbiornika koagulantu i pracy pomp z przeniesieniem do sterowni.
- przewody tłoczne wraz z armaturą i układem zabezpieczającym pomp

Szczegóły rozwiązania projektowego obiektu zamieszczona na rysunku T-33.

28. OB. 20 STACJA ZLEWCZA

Kontenerowa zintegrowana automatyczna stacja zlewca ścieków dowożonych 1-stanowiskowa, przystosowana do pracy na powietrzu.

Wydajność do 160 m³/h, pobór mocy do 10 kW (chwilowy), P<100 W (stały); Wykonanie: stal nierdzewna.

Wyposażenie stacji zlewczej stanowić będą:

- ciąg zlewczopomiarowy, system sterujący i system identyfikacji dostawców
- wyposażenie technologiczne:
 - szybkozłącze do hermetycznego podłączania spustu z wozów asenizacyjnych,
 - zasuwa odcinająca z napędem, przepływomierz, moduł pomiaru pH i temp, moduł przewodnictwa, rozdrabniacz frezowy, pobierak prób

Wyposażenie technologiczne stacji zlewczej umieszczone będzie w kontenerze o wymiarach 1,4x2,4 m. Kontener dostarczany będzie w wersji izolowanej termicznie, wyposażony w grzejnik montowany na ścianie 1500 W z termostatem i z funkcją antyzamarzania oraz z instalacją elektryczną oświetleniową i wentylacyjną.

Dla samochodów asenizacyjnych podjeżdżających do punktu zlewnego zaprojektowano w drodze wydzielone stanowisko odbioru ścieków dowożonych.

Stanowisko zaprojektowano w formie „wypadkowego” podjazdu o wymiarach 10x4 m z odprowadzeniem ścieków przez studzienkę osadnikową do kanalizacji ścieków.

Do stanowiska doprowadzona zostanie woda wodociągowa i zainstalowany będzie hydrant mrozoodporny Dn25. Wyposażenie dodatkowe hydrantu stanowiła będzie skrzynka podziemna, stojak i klucz do hydrantu.

Rozwiązanie projektowe obiektu zamieszczono na rys. T-34.

29. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
Ob. 1 Pompownia ścieków i komora krat (obiekt do przebudowy)				
1.	Krata rzadka z mechanicznym usuwaniem skratek	Krata rzadka typu zgrzeblowego z mechanicznym usuwaniem skratek Q =1100 m ³ /h Szerokość kanału B=850 mm, prześwit 15 mm , H ~ 7 m, N~0,75 kW,	1	
2.	Krata rzadka z ręcznym usuwaniem skratek	Q =1100 m ³ /h. Szerokość kanału B=850 mm, prześwit 15 mm	1	
3.	Kontener skratek	Pojemność kontenera 1,1 m ³	2	
4.	Pompy	Pompy wirowe poziome przystosowane do falownika. Q dla 3 pomp=1000 m ³ /h, Hc ok. 11,2-13,0, Hg=8,5-10,0 m. Ns (jednej pompy) ok. 22 kW	3+1	
Ob. 2 Budynek sitopiaskownika (obiekt projektowany)				
5.	Zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków	Każde urządzenie obejmuje: - piaskownik poziomo-wirowy napowietrzany, z separatorem piasku zintegrowany ze zbiornikiem sita i kanałem obejściowym. Urządzenie wyposażone w kieszeń tłuszczownika wraz z automatycznym zgarniaczem i pompą tłuszczu. Przepływ max 150 l/s. - sito (prześwit 3 mm) wyposażone w kosz obrotowy wraz z zintegrowaną prasopłuczką skratek - zintegrowaną płuczkę piasku - układ przenośników skratek i piasku do odbioru końcowego mediów do kontenerów - szafę zasilającą-sterowniczą z kompletną instalacją sterowania zespołem urządzeń Moc zainst zespołu urządzeń Nz ok. 8 kW Wykonanie materiałowe: stal nierdzewna	2	Objęte kompleksową dostawą
6.	Zasuwa nożowa z napędem elektromechanicznym zamnij/otwórz Dn400	Dn400, Pnom 1,0 MPa	2	
7.	Przepływomierz ścieków	Dn450, Pnom 1,0 MPa	1	Wg. AKPiA
8.	Kontener skratek	Pojemność kontenera 1,1 m ³	2	

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
9.	Kontener piasku	Pojemność kontenera 1,1 m ³	2	
Ob. 3 Osadnik wstępny (obiekt projektowany)				
10.	Zgarniacz radialny denny osadu w osadniku wstępnym D=20 m wraz z zgarniaczem ślimakowym części pływających i z wyposażeniem osadnika	<p>Zgarniacz denny osadu i powierzchniowy części pływających dla osadnika o średnicy D=20,0m; Dostawa obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pływający śrubowy zgarniacz powierzchniowy z kompensacją zmiennego poziomu napełnienia P ok. 0,12 kW - komorę części pływających z sondą radarową pomiaru poziomu oraz z napędem regulacyjnym położenia komory - pompę części pływających P ok. 1,3 kW - rurociąg ssawny części pływających - rurociąg tłoczny części pływających z odprowadzeniem do koryta obwodowego - żurawik do wyciągania pompy - pomost z napędem jazdy P ok. 0,75kW i systemem czyszczenia bieżni i ogrzewania bieżni - system czyszczenia koryta ścieków oczyszczonych P ok. 0,75kW - nadbudowa kolumny centralnej pod łożysko zgarniacza - zgarniacz denny osadu segmentowy - pomost obrotowy z napędem jazdy P ok. 0,75kW i systemem czyszczenia bieżni i ogrzewania bieżni - oświetlenie pomostu - szafa zasilająco-sterownicza z automatyką i okablowaniem do urządzeń zgarniacza <p>Wszystkie części stalowe wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 / AISI304, Wszystkie części stalowe zgarniaczy mające kontakt ze ściekami wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301</p>	1	Zakres objęty jedną dostawą
		<p>Dostawa wyposażenia osadnika obejmowała będzie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - blacha rozplywowa min ø3000 - rura zasilająca z mocowaniami Dz610x4 z dyfuzorem rozplywowym Dn600/800 - przelewy trapezowe mocowane do koryt odpływowych betonowych z deską nurnikową do zatrzymywania części pływających - koryto zrzutowe części pływających <p>Wykonanie materiałowe: stal nierdzewna</p>	1	

<i>Poz.</i>	<i>Nazwa urządzenia</i>	<i>Parametry technologiczne</i>	<i>Ilość</i>	<i>Uwagi</i>
1	2	3	4	6
11.	Zasuwa regulacyjne z napędem elektromechanicznym sterowana zdalnie i miejscowo	Zasuwa instalowana na przewodzie spustowym osadu wstępnego do zagęszczacza Dn150. Pnom 1,0 MPa Sterowanie przepustnicami regulacyjnymi w zależności od zadanego przepływu	1	Instalacja w wydzielonej studzience SP.
12.	Przepływomierz Dn150	Instalowany na przewodzie spustowym osadu wstępnego do zagęszczacza Dn150. Sterowanie zasuwą regulacyjną.	1	Instalacja w wydzielonej studzience SP Wg AKPiA
Ob. 3A Pompownia flotatu z osadnika wstępnego (obiekt projektowany)				
13.	Pompy zatapialne	Pompy zatapialne wirowe mokre z prowadnicą. Q ok. 5l/s, H ok. 5m, Hg ok. 4 m Ns ok. 2,2 kW Medium: flotat z osadnika wstępnego	1+1	
14.	Żuraw obrotowy, słupowy z wciągarką, ręczny	Wciągnik ręczny; Udźwig 150 kg Żurawik montowany do fundamentu	1	
Ob. 4A Reaktor biologiczny (obiekt projektowany)				
15.	Mieszadło zatapialne z prowadnicą	Ns=1,8 kW; n ok. 500÷900 obr./min, Lokalizacja: komora predenitryfikacji	1	
16.	Żurawik obrotowy, słupowy z wciągarką, ręczny	Wciągnik ręczny; Udźwig 100 kg, H ok. 2500 mm Wykonanie stal 1.4301	1	
17.	Mieszadło zatapialne z prowadnicą	Ns=2,5 kW, n ok. 500÷900 obr./min, Lokalizacja: komora defosfatacji	1	
18.	Żurawik obrotowy, słupowy z wciągarką, ręczny	Wciągnik ręczny; Udźwig 100 kg, H ok. 2500 mm Wykonanie stal 1.4301	1	
19.	Mieszadło zatapialne z prowadnicą	Ns=2,5 kW; n ok. 90 obr./min, Lokalizacja: komora denitryfikacji	2	
20.	Żurawik obrotowy, słupowy z wciągarką, ręczny	Wciągnik ręczny; Udźwig 200 kg, H ok. 2500 mm Wykonanie stal 1.4301	2	
21.	Mieszadło zatapialne z prowadnicą	Ns=1,8 kW; n ok. 500÷900 obr./min, Lokalizacja: komora odtleniania	1	
22.	Żurawik obrotowy, słupowy z wciągarką, ręczny	Wciągnik ręczny; Udźwig 100 kg, H ok. 2500 mm Wykonanie stal 1.4301	1	

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
23.	System napowietrzania drobnopęcherzykowego w formie płyt napowietrzających z kompletem oprzyrządowania	Zapotrzebowanie tlenu dla 1 reaktora alfaxOC = 156 kgO ₂ /h; transfer tlenu SOTR=222,3 kgO ₂ /h. Ilość powietrza 2468 m ³ /h, 2256 Nm ³ /h. Ilość płyt napowietrzających w reaktorze – ok. 69 szt	1 kpl	W dostawie należy ująć także: - przewody powietrza wraz z armaturą od krawędzi zbiornika do zespołu płyt - systemy odwadniania - systemy zamocowań
24.	Przepustnice regulacyjne z napędem elektromechanicznym sterowane zdalnie i miejscowo	Przepustnice instalowane na sprężonym powietrzu (Dn125, Dn100, Dn100). Sterowanie przepustnicami regulacyjnymi w zależności od stężenia tlenu w sekcjach	3	
25.	Mieszadło pompujące, z prowadnicami	<i>Praca dla normalnego układu pracy oczyszczalni:</i> Q = 140 l/s, Hg=0,12m, Hc=0,7, Ns ok. 2,5 kW, Np. ok. 2 kW, średnica śmigła 400 mm; Przewód tłoczny Dn400 zakończony klapą zwrotną Mieszadło przystosowane do falownika <i>Praca dla awaryjnego układu pracy oczyszczalni:</i> Q = 140 l/s, Hg=0,24m, Hc=0,8 średnica śmigła 400 mm; Przewód tłoczny Dn400 zakończony klapą zwrotną Mieszadło przystosowane do falownika	2	
26.	Żuraw obrotowy, słupowy z wciągarką, ręczny	Wciągnik ręczny; Udźwig 150 kg	1	
Ob. 4B Reaktor biologiczny (obiekt projektowany)				
27.	Mieszadło zatapialne z prowadnicą	Ns=1,8 kW; n ok. 500÷900 obr./min, Lokalizacja: komora predenitryfikacji	1	
28.	Żurawik obrotowy, słupowy z wciągarką, ręczny	Wciągnik ręczny; Udźwig 100 kg, H ok. 2500 mm Wykonanie stal 1.4301	1	
29.	Mieszadło zatapialne z prowadnicą	Ns=2,5 kW, n ok. 500÷900 obr./min, Lokalizacja: komora defosfatacji	1	
30.	Żurawik obrotowy, słupowy z wciągarką, ręczny	Wciągnik ręczny; Udźwig 100 kg, H ok. 2500 mm Wykonanie stal 1.4301	1	
31.	Mieszadło zatapialne z prowadnicą	Ns=2,5 kW; n ok. 90 obr./min, Lokalizacja: komora denitryfikacji	2	
32.	Żurawik obrotowy, słupowy z wciągarką, ręczny	Wciągnik ręczny; Udźwig 200 kg, H ok. 2500 mm Wykonanie stal 1.4301	2	

<i>Poz.</i>	<i>Nazwa urządzenia</i>	<i>Parametry technologiczne</i>	<i>Ilość</i>	<i>Uwagi</i>
1	2	3	4	6
33.	Mieszadło zatapialne z prowadnicą	Ns=1,8 kW; n ok. 500÷900 obr./min, Lokalizacja: komora odtleniania	1	
34.	Żurawik obrotowy, słupowy z wciągarką, ręczny	Wciągnik ręczny; Udźwig 100 kg, H ok. 2500 mm Wykonanie stal 1.4301	1	
35.	System napowietrzania drobnopęcherzykowego w formie płyt napowietrzających z kompletem oprzyrządowania	Zapotrzebowanie tlenu dla 1 reaktora alfaxOC = 156 kgO ₂ /h; transfer tlenu SOTR=222,3 kgO ₂ /h. Ilość powietrza 2468 m ³ /h, 2256 Nm ³ /h. Ilość płyt napowietrzających w reaktorze – ok. 69 szt	1 kpl	W dostawie należy ująć także: - przewody powietrza wraz z armaturą od krawędzi zbiornika do zespołu płyt - system odwodnienia - systemy zamocowań
36.	Przepustnice regulacyjne z napędem elektromechanicznym sterowane zdalnie i miejscowo	Przepustnice instalowane na sprężonym powietrzu (Dn125, Dn100, Dn100). Sterowanie przepustnicami regulacyjnymi w zależności od stężenia tlenu w sekcjach	3	
37.	Mieszadło pompujące, z prowadnicami	<i>Praca dla normalnego układu pracy oczyszczalni:</i> Q = 140 l/s, Hg=0,12m, Hc=0,7, Ns ok. 2,5 kW, Np. ok. 2 kW, średnica śmigła 400 mm; Przewód tłoczny Dn400 zakończony klapą zwrotną Mieszadło przystosowane do falownika <i>Praca dla awaryjnego układu pracy oczyszczalni:</i> Q = 140 l/s, Hg=0,24m, Hc=0,8 średnica śmigła 400 mm; Przewód tłoczny Dn400 zakończony klapą zwrotną Mieszadło przystosowane do falownika	2	
38.	Żurawik obrotowy, słupowy z wciągarką, ręczny	Wciągnik ręczny; Udźwig 150 kg Wykonanie stal 1.4301	1	
Ob. 5A, 5B Osadniki wtórne (obiekt projektowany)				

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
39.	Zgarniacz radialny denny osadu w osadnikach wtórnych D=23 m wraz z zgarniaczem ślimakowym części pływających i z wyposażeniem osadników	Zgarniacz denny osadu i powierzchniowy części pływających dla osadnika o średnicy D=23,0 m; Dostawa obejmuje: - pływający śrubowy zgarniacz powierzchniowy z kompensacją zmiennego poziomu napełnienia P ok. 0,12 kW - komorę części pływających z sondą radarową pomiaru poziomu oraz z napędem regulacyjnym położenia komory - pompę części pływających P ok. 1,3 kW - rurociąg ssawny części pływających - rurociąg tłoczny części pływających z odprowadzeniem do koryta obwodowego - żurawik do wyciągania pompy - pomost z napędem jazdy P ok. 0,75kW i systemem czyszczenia bieżni i ogrzewania bieżni - system czyszczenia koryta ścieków oczyszczonych P ok. 0,75kW - nadbudowa kolumny centralnej pod łożysko zgarniacza - zgarniacz denny osadu ciągły - pomost obrotowy z napędem jazdy P ok. 0,75kW i systemem czyszczenia bieżni i ogrzewania bieżni - oświetlenie pomostu - szafa zasilająco-sterownicza z automatyką i okablowaniem do urządzeń zgarniacza Wszystkie części stalowe wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 / AISI304, Wszystkie części stalowe zgarniaczy mające kontakt ze ściekami wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301	2	Zakres objęty jedną dostawą
		Dostawa wyposażenia osadnika obejmowała będzie: - blacha rozpływowa min ø4000 mm - rura zasilająca z mocowaniami Dz610x4 z dyfuzorem rozpływowym Dn600/800 - przelewy trapezowe mocowane do koryt odpływowych betonowych z deską nurnikową do zatrzymywania części pływających - koryto zrzutowe części pływających Wykonanie materiałowe: stal nierdzewna	2	
		Ob. 6 Pompownia flotatu z osadników wtórnych (obiekt projektowany)		

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
40.	Pompy zatapialne	Pompa zatapialna wirowa mokra z prowadnicą. Q ok. 5l/s, H ok. 10m, Hg ok. 4 m, Ns ok. 3 kW Medium: flotat z osadników wtórnych	1+1	
41.	Żuraw obrotowy, słupowy z wciągarką, ręczny	Wciągnik ręczny; Udźwig 200 kg Żurawik montowany do fundamentu	1	
Ob. 7 Urządzenie pomiarowe (obiekt do przebudowy)				
42.	Zwężka pomiarowa	Zwężka pomiarowa Venturiego KPV VI instalowana na kanale ścieków oczyszczonych B=0,6 m. Zakres pomiarowy 20÷330 l/s	1	Wg AKPiA
43.	Stacja automatycznego poboru prób		1	Wg AKPiA
Ob. 9 Budynek technologiczny nr 1 (obiekt projektowany) Stacja dmuchaw				
44.	Sprężarka niskociśnieniowa w obudowie dźwiękochłonnej	Q =41,5 m ³ /min; 38,1 Nm ³ /min; ciśnienie 0,065 MPa; silnik Ns =55 kW do współpracy z falownikiem, poziom hałasu 74 dB Dostawą są objęte: - dmuchawa z obudową dźwiękochłonną z dodatkowym wyciszeniem - tłumik dźwięków na ssaniu - tłumik dźwięków na tłoczeniu - zawór upustowy - zawór przeciwwrotny - manometr różnicowy - manometr na tłoczeniu	2+1	
45.	Czerpnia ścienna	Wymiary 1000x1000 mm	1	
Ob. 9 Budynek technologiczny nr 1 (obiekt projektowany) Pompownia osadu recykulowanego i nadmiernego				
46.	Pompa wirowa pozioma w ustawieniu suchym	Pompa wirowa z wirnikiem zamkniętym wielokanałowym, suchostojąca w ustawieniu poziomym, przystosowana do współpracy z falownikiem - Normalny układ pracy: Q _{max} = 375m ³ /h; Hg=2,2 m, Hc=4,5 m; Ns ok. 7,5 kW; Np. ok. 6,1 kW - Awaryjny układ pracy Przy pracy 2 pomp na 1 rurociąg tłoczny Dn300 Q _{max aw} = 500m ³ /h (sumaryczny wydatek 2 pomp); Hg=2,2 m, Hc=6,5 m; - Medium: osad recykulowany ok. 1% sm;	2+1	

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
47.	Pompa wyporowe śrubowe	Q=12-40 m ³ /h; H ok. 0,2 MPa; N _s = 7,5 kW; Pompa przystosowana do falownika Medium: osad nadmierny ok. 1% sm	2	Pompy objęte kompleksową dostawą instalacji do zagęszczania osadów
48.	Przepływomierz	Dn300, P _{nom} 1,0 MPa	2	Wg. AKPiA
49.	Wciągnik z ręcznym napędem jazdy	Udźwig 1000 kg	1	
50.	Żurawik słupowy, obrotowy, ręczny	Udźwig 650 kg	1	Instalowany na zewnątrz budynku
51.	Pompa odwadniająca	Q ok. 4-7l/s, H=0,06 MPa, N _s ok. 1,5 kW, G ok. 25 kg	1	
Ob. 9 Budynek technologiczny nr 1 (obiekt projektowany)				
Stacja zagęszczania osadu nadmiernego				
52.	Instalacja zagęszczania osadu	<p>Instalacja zagęszczania osadu nadmiernego Wydajność hydrauliczna 20 ÷ 30 m³/h Obciążenie suchą masą 200 - 280 kgsm/h (przy 8 godz pracy zagęszczarki) Uwodnienie początkowe ok. 99,2% Uwodnienie końcowe ok. 94,0%</p> <p>Wyposażenie kompletnej dostawy stanowi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pompa nadawy wyporowa śrubowa Q=12-40 m³/h; H ok. 0,2 MPa; N_s = 7,5 kW; Pompa przystosowana do falownika - szt. 2 - zagęszczacz mechaniczny typu taśmowego (szt. 1) o przepustowości 40 m³/h, silnik o mocy N_s = 1,1 kW zasilany przez przetwornik częstotliwości – szt 1. Szerokość taśmy 1,0 m. - przepływomierz elektromagnetyczny nadawy - mieszacz osadu z polielektrolitem - pompa osadu zagęszczonego wyporowa śrubowa dwustopniowa Q=2-8 m³/h; H do 0,9 MPa; N_s = 5,5 kW; - szt 1 - przepływomierz elektromagnetyczny osadu zagęszczonego 	1 kpl	

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
53.		<ul style="list-style-type: none"> - automatyczna stacja do przygotowania roztworu polielektrolitu z postaci ciekłej. Stacja dwukomorowa. Stacja obejmuje: zbiornik zarobowy o poj. 750l z mieszadłem $N_s=1,5$ kW, zbiornik magazynowy o poj. 1500 l z pompą przerzutową $8 \text{ m}^3/\text{h}$ $N_s=1,1$ kW, układ wtórnego rozcieńczania, pompę dozującą stężony roztwór polielektrolitu $N_s=0,37$ kW, przepływomierz polielektrolitu, szafę automatycznego sterowania i nadzoru pracy stacji roztwarzania - pompa dozująca polielektrolit $Q=80-800 \text{ l/h}$, $N_s=0,75$ kW - szafa zasilająco-sterownicza instalacji zagęszczania osadu 		
Ob. 9 Budynek technologiczny nr 1 (obiekt projektowany)				
Pompownia wody technologicznej				
54.	Zestaw hydroforowy 3-y pompowy	$Q=10\div 90 \text{ m}^3/\text{h}$; $H=0,7 \text{ MPa}$; N_z ok. 33 kW, N_p ok. 22 kW, G ok. 635 kg Zestaw 3-pompowy. Pompy przystosowane do pracy z falownikiem. W dostawie szafa sterownicza w układzie z przetwornicą kroczącą. Medium: ścieki oczyszczone	1	
55.	Automatyczny filtr samoczyszczący	$Q_{\max}=90 \text{ m}^3/\text{h}$; N_s ok. 0,4 kW, G ok. 240 kg Dokładność filtracji $500\mu\text{m}$	1	
56.	Przepływomierz	D_n150 , Zakres przepływu $0\div 100 \text{ m}^3/\text{h}$	1	Wg proj AKPiA
57.	Pompa odwadniająca	Q ok. $4-7 \text{ l/s}$, $H=0,06 \text{ MPa}$, N_s ok. 1,5 kW, G ok. 25 kg	2	
Ob. 10 Zagęszczacz grawitacyjny osadu (obiekt projektowany)				
58.	Przykrycie hermetyczne zagęszczacza	Średnica zagęszczacza $D=6 \text{ m}$. Przykrycie zbiornika z laminatu poliestrowo-szklanego z demontowalnych segmentów dostosowane do pomostu stalowego z mieszadłem prętowym. W przykryciu zagęszczacza króćce nawiewu i wywiewu powietrza i włązy montażowe. Powietrza odciągane kierowane do dezodoryzacji na biofiltrze.	1	
59.	Mieszadło prętowe, wolnoobrotowe ze zgarniaczami i korytem przelewowym	<ul style="list-style-type: none"> - mieszadło prętowe z wałem centralnym N_s ok. 0,75 kW, n ok. 3,5 obr/h - zgarniacz segmentowy osadu dennego - zgarniacz ciągły z kieszenią magazynową dla flotatu - lej flotatu, - szafa sterownicza Wymiary mieszadła dostosowana do wymiarów zbiornika $D=6\text{m}$, $H=3,6\text{m}$ Wykonanie ze stali 1.4301	1	Urządzenia objęte jedną dostawą.

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
60.	Układ koryt zbierających	Układ koryt zbierających wód nadosadowych z jednostronnym przelewem trapezowym z deską nurnikową. Wymiary koryta B=300mm, H=350 mm. Wykonanie ze stali 1.4301	1	
61.	Pomost stalowy	Pomost stalowy dostosowany do zamontowania centralnego układu napędowego mieszadła prętowego i przykrycia hermetycznego; L ok. 6,6m, szer 1,3 m, Wykonanie ze stali 1.4301.	1	
Ob. 11 Zbiornik osadów zmieszanych (obiekt projektowany)				
62.	Mieszadło zatapialne	Mieszadło średnioobrotowe zatapialne z prowadnicą, N=2,5 kW,	1	
63.	Żuraw słupowy z wciągarką obrotowy, przenośny	Udźwig 150 kg. Materiał: stal 1.4301	1	
64.	Przykrycie z laminatu	Średnica zbiornika D _w =6 m, laminat poliestrowo-szkłany, konstrukcja samonośna, segmenty demontowane. W pokryciu włazy montażowe, króćce do wentylacji zbiornika, przewód odbioru powietrza do dezodoryzacji na biofiltrze	1	
Ob. 12 Pompownia osadów (obiekt projektowany)				
Pompownia flotatu z zagęszczacza				
65.	Pompa wyporowa rotacyjna z przekładnią pionową	Q=ok. 10 m ³ /h, H=0,2 MPa, Ns=ok. 1,5 kW. Medium: flotat z zagęszczacza do zb. osadów zmieszanych ob. 11	1+1	
Ob. 12 Pompownia osadów (obiekt projektowany)				
Pompownia osadu z zagęszczacza do zbiornika osadów zmieszanych				
66.	Pompa wyporowa rotacyjna z przekładnią pionową na osadzie wstępnym zagęszczonym do zb. osadów zmieszanych	Q=4÷30 m ³ /h; H=0,15 MPa; Ns ok. 4 kW; G ok. 230 kg ; Pompa przystosowana do falownika Medium: osad wstępny zagęszczony ok. 5%sm z zagęszczacza osadu wstępnego do zb. osadów zmieszanych ob. 11	1+1	
67.	Macerator nożowy z układem docisku noży do sita	Q=4÷30 m ³ /h; Ns ok.2,2 kW; G ok. 240 kg ; Macerator instalowany przed pompą Medium: osad wstępny zagęszczony ok. 5%sm	1	
68.	Przepływomierz	Przepływomierz; Q ok. 0-40 m ³ /h Medium: osad zagęszczony wstępny ok. 5%sm z zagęszczacza osadu kierowany do zbiornika osadów zmieszanych ob. 11	1	Wg. proj. AKPiA
69.	Gęstościomierz	Pomiar gęstości osadu Dn125, 0-70 kg/m ³	1	Wg. proj. AKPiA
Ob. 12 Pompownia osadów (obiekt projektowany)				
Pompownia osadów zmieszanych do WKF				

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
70.	Pompa wyporowa rotacyjna z przekładnią pionową osadów zmieszanych do WKF	Q=4÷20 m ³ /h; H=0,6 MPa; Ns ok. 9kW; G ok. 250 kg ; Pompa przystosowana do falownika Medium: osad zmieszany zagęszczony z flotatami do ok. 5%sm tłoczony do układu cyrkulacji grzewczej na WKF	1+1	
71.	Macerator nożowy z układem docisku noży do sita	Q=4÷30 m ³ /h; Ns ok.2,2 kW; G ok. 240 kg ; Macerator instalowany przed pompą Medium: osad zmieszany zagęszczony z flotatami do ok. 5%sm tłoczony do układu cyrkulacji grzewczej na WKF	1	
72.	Przepływomierz osadu zmieszanego	Dn100. Zakres przepływu Q=0÷20 m ³ /h		Wg. AKPiA
73.	Żurawik słupowy obrotowy z wciągarką, przenośny z 2 gniazdami do mocowania	Udźwig 250 kg. Mocowanie na płycie komory żelbetowej. W dostawie 2 gniazda do mocowania żurawika. Materiał: stal 1.4301.	1	
74.	Pompa odwadniająca	Q ok. 3 m ³ /h, H ok 0,04 MPa, N ok.0,3 kW.	1	
Ob. 13 Biofiltr (obiekt projektowany)				
75.	Biofiltr powietrza	Biofiltr do oczyszczania powietrza odcieranego z zagęszczacza, Q =300m ³ /h, Ns ok. 5,5 kW. Wentylator powietrza w wykonaniu EX. Nawilżacz i instalacja zraszania wyposażone w grzałki el. Filtr z wypełnieniem, przystosowany do pracy w warunkach zimowych	1	
Ob. 14 Wydzielona komora fermentacyjna WKF (obiekt projektowany)				
76.	Wykonanie komory fermentacyjnej w zakresie: część cylindryczna, stożek górny, komora przelewowa z płyt stalowych pokrywanych wtopionym epoksydem	Wymiary komory WKF: średnica 14,5m, wysokość ściany bocznej 13,33m, kąt nachylenia dachu 15°. Maksymalne ciśnienie robocze biogazu pod kopułą 37 mbar, min podciśnienie -5 mbar. Wyposażenie obejmuje: komplet króćców technologicznych w części dachowej, w części bocznej, osadowe naczynie przelewowe – materiał stal 1.4301. Ponadto w dostawie izolacja termiczna (dla bryły zbiornika) obejmująca: - komplet elementów wsporczych, ocynkowanych dla izolacji - deski dla podtrzymania izolacji w części dachowej - zewnętrzne blachy krycia – ocynkowane i powlekane, trapezowe - maty z wełny mineralnej o grubości 15 cm - komplet elementów łącznych dla wykonania całej izolacji	1	

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
77.	Mieszadło mechaniczne wolnoobrotowe dwuśmigłowe	Mieszadło wolnoobrotowe dwuśmigłowe. Wykonanie: żeliwo sferoidalne + stal nierdzewna Nz ok.5,5 kW, Np ok.3,6 kW, Wyposażenie: mieszadło, odciąg mocujący, szafa zasilająca sterownicza	1	Kompletna dostawa Wykonanie Ex
78.	Ujęcie biogazu	Ujęcie biogazu (dzwon gazowy) do ujmowania biogazu w ilości Q=150m ³ /h; wyk. stal k/o (0H18N9); <ul style="list-style-type: none"> • montowane na kołnierzu Dn400 PN 10 • z przyłączem biogazu Dn125 • z kominkiem wydmuchowym Dn125 • z dwoma przepustnicami odcinającymi z napędem ręcznym, • z instalacją zraszającą do gaszenia piany • z przyłączem wody do gaszenia piany • ze złożem z pierścieniami polipropylenowymi dla wychwytywania drobin piany i osadu • z szybko otwieranym włazem górnym • z manometrem tarczowym 	1	Objęte kompleksową dostawą instalacji biogazu
79.	Bezpiecznik cieczowy wewnętrzny	Bezpiecznik cieczowy wewnętrzny nadciśnieniowo-podciśnieniowy dla awaryjnego odprowadzenia biogazu Q=150m ³ /h, o ciśnieniach zadziałania p=+45 mbar/-5 mbar; wyk. stal k/o (0H18N9) <ul style="list-style-type: none"> • montowany na zewnątrz komory na kołnierzu Dn500 PN 10 • z kominkiem wydmuchowym • napełniony niezamarzającym płynem na bazie glikolu • z wskaźnikiem poziomu płynu • z przyłączami z zaworkami do napełniania i opróżniania bezpiecznika z płynu • z manometrem tarczowym 	1	Objęte kompleksową dostawą instalacji biogazu
80.	Wizjer	Wizjer montowany na kołnierzu Dn400 PN 10; wyk. stal k/o (0H18N9); szkło sodowo-wapniowe; maksymalne nadciśnienie 100mbar; m=350kg; z wewnętrzną wycieraczką ręczną	1	

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
81.	Filtr polipropylenowy	Filtr polipropylenowy dla wychwytywania drobin piany i osadu z biogazu oraz usuwania kondensatu wytrąconego z biogazu; dla ilości biogazu $Q=150\text{m}^3/\text{h}$; wyk. stal k/o (0H18N9); <ul style="list-style-type: none"> Średnica główna filtra 0,50 m z króćcami przyłączeniowymi do sieci biogazu Dn100 PN 10 z dwiema przepustnicami Dn100 z napędem ręcznym z dwoma zaworkami kulowymi 1/2" z górną pokrywą filtra oraz dolnym włazem zsypowym medium: biogaz surowy z komór fermentacyjnych, $p_{\text{max}}=45\text{mbar}$, $t=38^\circ\text{C}$	1	
82.	Przepływomierz biogazu z pomiarem zawartości metanu	0-200 m^3/h	1	Objęte kompleksową dostawą instalacji biogazu. Wg. AKPiA
Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2 (obiekt do przebudowy) Maszynownia WKF				
83.	Wymiennik ciepła typu spiralnego	Wymiennik ciepła dla podgrzania fermentującego osadu o zawartości do 5% sm; wymiennik spiralny, czynnik grzewczy woda, moc cieplna ok. 219 kW; parametry strumieni: (wariant kierowania osadu surowego przed wymiennik) <ul style="list-style-type: none"> osad: $Q=94,5\text{m}^3/\text{h}$, $t=36/38^\circ\text{C}$, $\Delta p=26,2\text{kPa}$, przyłącza DN 150, woda: $Q=27,6\text{m}^3/\text{h}$, $t=70/63^\circ\text{C}$, $\Delta p=9,1\text{kPa}$; przyłącza DN 150; wykonanie stal 1.4404;	1+1	
84.	Przepływomierz	Przepływomierz; Q ok. 0-120 m^3/h Medium: osad z komory fermentacyjnej ok. 4%sm pobierany przewodem Dn200 do układu cyrkulacji grzewczej na pompy cyrkulacji grzewczej	2	Wg. AKPiA
85.	Pompa osadu cyrkulowanego	Pompa wirowa ścieków z otwartym wirnikiem, pozioma w wykonaniu suchym, n ok. 1500 obr/min. Pompa przystosowana do falownika <ul style="list-style-type: none"> praca normalna: Q ok. 90 m^3/h, H ok. 7,5 m, N_s ok. 9 kW praca przy napełnianiu komory osadami, wpracowywanie komory: H ok. 16 m, N_s ok. 9 kW Medium: nagazowany osad fermentowany ok. 3% sm. Przeznaczenie: cyrkulacja osadu w komorze WKF	1+1	
86.	Macerator frezowy osadu cyrkulowanego z separatorem	Q ok 100 m^3/h , N_s =ok. 5,5 kW.	1+1	
Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2 (obiekt do przebudowy) Stacja odwadniania i higienizacji				

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
87.	Wirówka odwadniająca ze stacją polielektrolitu	Dostawa obejmuje: - wirówkę odwadniającą o przepustowości $Q=6\div 12\text{m}^3/\text{h}$, N_z ok. 28 kW, N_p ok. 21 kW – szt. 2 Ilość osadu $2200\div 2600\text{ kgsm/d}$, do 350 kgsm/h , stopień odwodnienia powyżej 22% sm Nadawa: osad przefermentowany ok. 3%sm - pompa wyporowa osadu na wirówkę z przetwornikiem częstotliwości: $Q=5\text{--}12\text{ m}^3/\text{h}$, H ok. 0,2 MPa, N ok. 2,2 kW – szt. 2 - przepływomierz osadu na wirówki - automatyczna stacja roztwarzania polielektrolitu 3000l/h - szt. 1 - pompy dozujące polielektrolitu szt. 2 - przepływomierze polielektrolitu szt.2 - rurociągi osadu oraz rurociągu polielektrolitu w stacji odwadniania ze stali KO wraz z kompletną armaturą - system sterowania, szafy zasilająco-sterownicze - kable zasilające i sterownicze pomiędzy szafą sterowniczą, a wszystkimi napędami i AKPiA	1+1	
88.	Przenośnik spiralny bezwałowy osadu odwodnionego P1, P2	Skośny, $Q=>3\text{ m}^3/\text{h}$ z wykładziną przeciwcierną, N_s po ok. 1,1 kW, z dwoma wylotami i zasuwą nożową z napędem elektromechanicznym zamknij/otwórz sterowaną zdalnie i miejscowo (przy pierwszym wylocie).	2	
89.	Mieszacz osadu z wapnem	Dwuwałowy mieszacz osadu z wapnem o przepustowości do $5\text{m}^3/\text{h}$,	1	
90.	Silos na wapno	Pionowy o poj. $16\text{--}21\text{ m}^3$ wyposażony w przewód załadowniczy DN80 (załadunek pneumatyczny), wskaźnik poziomu napełnienia (pomiar ciągły), czujnik ciśnienia, filtr tkaninowy powietrza (strząsany ręcznie), kłapa bezpieczeństwa, włącznik rewizyjny, barierka zabezpieczająca, drobina wejściowa (na dach silosa), elekrowibrator $N=0,25\text{kW}$ (do wzruszania wapna w silosie) zasuwa odcinająca (nożowa) z napędem ręcznym, mieszacz boczny, dozownik (podajnik) wapna ($Q=30\div 100\text{ kg/h}$, $N=0,37\text{kW}$).	1	Dostawa kompleksowa z szafą zasilająco-sterowniczą
91.	Przenośnik spiralny wapna,	Skośny, wydajność $Q=0,5\text{ m}^3/\text{h}$, z wykładziną przeciwcierną moc ok. 0,5 kW, Medium: wapno odbierane z silosa	1	Objęte kompletną dostawą. W dostawie szafa zasilająco-sterownicza układu przenośników.
92.	Przenośnik spiralny bezwałowy osadu odwodnionego zbiorczy P5	Skośny, $Q=>3\text{ m}^3/\text{h}$, z wykładziną przeciwcierną, N_s ok. 1,1kW	1	
93.	Przenośnik spiralny bezwałowy osadu z wapnem P4	Skośny, $Q=>3,5\text{ m}^3/\text{h}$, z wykładziną przeciwcierną, N_s ok. 1,1kW	1	

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
94.	Przenośnik spiralny bezwałowy osadu odwodnionego zbiorczy P3	Skośny, Q=>3 m3/h, z wykładzina przeciwcierną, Ns po ok. 1,1 kW	1	
95.	Przenośnik spiralny bezwałowy osadu odwodnionego zbiorczy z wapnem lub bez P6	Skośny, Q=>3,5 m³/h, z wykładzina przeciwcierną, Ns ok. 1,1kW Przenośnik izolowany termicznie i ogrzewany drutem oporowym.	1	
96.	Przenośnik spiralny bezwałowy osadu odwodnionego zbiorczy z wapnem lub bez P7	Skośny, Q=>3,5 m³/h, z wykładzina przeciwcierną, Ns ok. 1,1kW Przenośnik izolowany termicznie i ogrzewany drutem oporowym.	1	
Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2 (obiekt do przebudowy) Kotłownia i kogeneratorownia				
97.	Kocioł	Kocioł przystosowany do spalania biogazu lub gazu LPG - moc cieplna N ok. 235 kW, ciśnienie P _{max} =4,0 bar, temp. wody dopływowej Tz=90°C Kocioł grzewczy z izolacją termiczną i obudową oraz z automatycznym sterowaniem z zabezpieczeniami, odprowadzeniem spalin.	2	Szczegółowe zestawienie urządzeń dla kotłowni i kogeneratorowni zamieszczono w tomie IV/1 projektu wykonawczego
98.	Kogenerator	Urządzenie produkujące energię elektryczną i ciepłą z biogazu, o mocy ok. Ee130/180Ec kWh/h. Urządzenie zabudowane w obudowie dźwiękochłonnej <i>Kompletna instalacja objęta jedną dostawą, będzie składać się z:</i> - kogeneratorsa z chłodnicą i wyrzutnią spalin o parametrach jw., - obudowy dźwiękochłonnej, - czerpni i wyrzutni powietrza wyposażonych w tłumiki hałasu, - instalacji cieplnej, - instalacji elektrycznej, układu sterowania i zabezpieczeń, - metanomierza na biogazie zasilającym, - filtru węglowego (opcjonalnie dla redukcji siloxanów), - pompy wody zewnętrznej oraz układu stabilizacji temperatury wody zewnętrznej, zapewniający stałość tejże temperatury, bez względu na wielkość rozbioru ciepła, jak i bez względu na bieżące obciążenie agregatu. Oba w/w składniki agregatu powinny być zamontowane łącznie z modułem od zysku ciepła pod silnikiem i prądnicą, - chłodnicy awaryjnej odprowadzającej ciepło w przypadku braku możliwości odbioru przez system wodny	1	Szczegółowe zestawienie urządzeń dla kotłowni i kogeneratorowni zamieszczono w tomie IV/1 projektu wykonawczego
99.	Przepływomierz biogazu	0-150 m3/h.Biogaz kierowany do kotłów	1	Wg. AKPiA
100.	Przepływomierz biogazu	0-150 m3/h.Biogaz kierowany do kogeneratorsa	1	Wg. AKPiA

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
101.	Przepustnica z napędem elektromech zamknij/otwórz	Na przewodzie doprowadzającym biogaz do budynku	1	Wg. AKPiA
Ob. 16A, 16B Zbiorniki osadu przefermentowanego (obiekt do przebudowy)				
102.	Mieszadło pionowe dwuśmigłowe	Średnice śmigieł D2500/2900 mm, n mieszadła ok. 20 obr/min Ns ok. 2,2 kW, n silnika ok. 1400 obr/min Ciężar ok. 750 kg	1	
Instalacja biogazu Ob. 17.1 Zbiornik biogazu (obiekt projektowany)				
103.	Zbiornik magazynowy biogazu	Zbiornik dwupowłokowy z wewnętrzną powłoką magazynującą oraz zewnętrzną chroniącą przed niekorzystnym wpływem czynników zewnętrznych oraz utrzymującą stałe ciśnienie w sieci biogazu. Dostawa obejmuje wentylatory powietrza, kłapy zwrotne, przepustnice regulacyjne, przewody powietrza, bezpiecznik cieczowy, szafkę elektryczną Mat. elementów stalowych: kołnierzy, bezpiecznika, klap zwrotnych, przepustnicy: stal k/o (0H18N9). - pojemność zbiornika 600 m ³ , średnica całkowita ok. 11 m, wysokość całkowita ok. 8,3 m. Max dopływ biogazu 120 Nm ³ /h.	1	Objęte kompleksową dostawą instalacji biogazu
Instalacja biogazu Ob. 17.2 Węzeł rozdzielczo-tłoczny biogazu (obiekt projektowany)				
104.	Dmuchawa biogazu	Q ok. 120 Nm ³ /h, przyrost ciśnienie ok. 60 mbar, wykonanie EX, N ok. 1,1 kW	1+1	Objęte kompleksową dostawą instalacji biogazu
105.	Przepływomierz biogazu	0-200 m ³ /hNa przewodzie zbiorczym biogazu	1	Wg. AKPiA
Instalacja biogazu Ob. 17.3 Odsiarczalnica biogazu (obiekt projektowany)				

Poz.	Nazwa urządzenia	Parametry technologiczne	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	6
106.	Odsiarczalnica sucha. Reaktor zasypowy ze złożem stałym, z symultaniczną regeneracją powietrzem	Max przepływ biogazu 120 Nm ³ /h. Wyk. stal k/o (0H18N9). Króćce przyłączeniowe do sieci biogazu Dn150, PN10; Filtr izolowany termicznie. H ₂ S w dopływie: 1500 ppm, H ₂ S w odpływie: 100 ppm, ciśnienie testowe filtra: 60 mbar, strata ciśnienia na filtrze poniżej 5 mbar . Wymiary ok. 2,2mx2,2m wys. 2,3 m Wyposażenie: <ul style="list-style-type: none">• pompka powietrza, głowica analizy stężenia tlenu, rotametr, szafka el.• układ przepustnic odcinających, 2 manometry tarczowe, króćce pomiarowe z zaworami kulowymi• mikrosterownik, elektrozawór i zawór zwrotny powietrza• pomiar składu biogazu	1	Objęte kompleksową dostawą instalacji biogazu
Instalacja biogazu				
Ob. 17.4 Pochodnia biogazu (obiekt projektowany)				
107.	Pochodnia biogazu z ukrytym płomieniem	Wydatek pochodni: 150 Nm ³ /h. Mat. rurociągu dopływowego i elementów konstrukcyjnych pochodni stal k/o (1.4301)	1	Objęte kompleksową dostawą instalacji biogazu
108.	Przepływomierz biogazu	0-150 m3/h Na przewodzie biogazu kierowanego do pochodni	1	Wg. AKPiA
Instalacja biogazu				
Ob. 17.5 Studnia kondensatu (obiekt projektowany)				
109.	Układ do usuwania kondensatu z biogazu	Układ z samoczynnym odpływem kondensatu do kanalizacji, z króćcami przyłączeniowymi. Medium: kondensat	1	Objęte kompleksową dostawą instalacji biogazu
Ob. 18A, 18B, 18C Suszarnia słoneczna (obiekt projektowany)				
110.	Przewracarka	Automatyczna przewracarka osadu, szerokość robocza 11,80 m N = 14 kW, pobór mocy podczas pracy 7 – 8 kW	3	Ilości dla 3 hal suszarniczych
111.	Wentylator suszarni	N = 0,52 kW każdy	48	
Ob. 19 Stacja koagulantu (obiekt projektowany)				

<i>Poz.</i>	<i>Nazwa urządzenia</i>	<i>Parametry technologiczne</i>	<i>Ilość</i>	<i>Uwagi</i>
1	2	3	4	6
112.	Kompletna stacja magazynowania i dozowania koagulantu ze zbiornikiem magazynowym	Kompletna stacja magazynowania i dozowania koagulantu ze zbiornikiem magazynowym z pomostem na poziom wjazdu rewizyjnego ze stali KO, 3 pompami dozującymi umieszczonymi w szafce ochronnej w wykonaniu chemoodpornym na wolnym powietrzu oraz przewodami tłocznymi Dz20 z armaturą i układem zabezpieczającym pomp. - pojemność zbiornika magazynowego ok. 16 m ³ - wydajność pompy dozującej 0-80 l/h o regulowanej wydajności z możliwością regulacji zdalnej – szt 3 - pobór mocy pompy ok. 90 W - wysokość tłoczenia ok. 7 bar - kształtki, orurowanie, armatura, układ zabezpieczający pomp, filtr siatkowy na ssaniu, - kompletny układ sterowania. Wykonanie sygnalizacji poziomu napełnienia zbiornika koagulantu z przeniesieniem do sterowni	1 kpl	Zestawy dozujące wraz z instalacją rozdzielczą umieszczone w szafce ochronnej, przystosowane do pracy układu w zimie. Szafka w wykonaniu chemo i mrozooodpornym. Objęte kompleksową dostawą
113.	Prysznic bezpieczeństwa z oczomyjką	Wykonanie mrozooodporne	1	
Ob. 20 Stacja zlewczna (obiekt do przebudowy)				
114.	Kontenerowa stacja zlewczna	Kontenerowa zintegrowana automatyczna stacja zlewczna ścieków dowożonych, przystosowana do pracy na powietrzu z instalacją oświetlenia, ogrzewania i wentylacji. Wykonanie ze stali nierdzewnej. Wymiar kontenera ok. 1,4x2,4 m. Wydajność do 160 m ³ /h, moc zainst. ok 10 kW Wyposażenie stanowi: - ciąg zlewczno-pomiarowy, system sterujący i system identyfikacji dostawców. - wyposażenie technologiczne: szybkozłączne do hermetycznego podłączenia spustu z wozów asenizacyjnych, zasuwa odcinająca z napędem, przepływomierz, moduł pomiaru pH i temp, moduł przewodnictwa, rozdrabniacz frezowy, pobierak prób.	1	

30. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA UKŁADU AKPIA

System sterowania i automatyki obejmie modernizowane i nowe obiekty, które zostaną włączone w system SCADA. Przewiduje się stworzenie systemu sterowania automatycznego oczyszczalnią ścieków, opartego na sterownikach PLC.

W budynku administracyjno-socjalnym stanie nowa stacja dyspozytorska. Wizualizacja obejmie swoim zakresem całą oczyszczalnię.

Struktura obrazów w systemie SCADA będzie hierarchiczna z zachowaniem podziału technologicznego. Każda wielkość mierzona będzie wyświetlana na ekranie SCADA lub zapisana i przedstawiona w postaci wykresu czasowego. Sterowanie lokalne odbywać się będzie z przełączników zamontowanych na skrzynkach lokalnych przy urządzeniach.

Przewiduje się, że część urządzeń technologicznych w ramach dostaw pakietowych zostanie dostarczonych z własnymi rozdzielnicami zasilająco-sterowniczymi (własnym sterownikiem i oprogramowaniem). Komunikacja pomiędzy urządzeniami autonomicznymi, a sterownikiem odbywać się będzie po protokole PROFIBUS DP lub ETHERNET. Komunikacja pomiędzy rozdzielnicami, wyposażonymi w nadrzędne sterowniki PLC odbywać się będzie po światłowodzie.

Dla obsługi przebudowywanych i nowoprojektowanych instalacji przewidziano system składający się z wydzielonych węzłów sterownikowych zlokalizowanych w obiektach przedstawionych na schemacie „Struktura sieci AKPIA” w Projekcie branży Elektrycznej i AKPIA tom V/1.

Zadaniem systemu będzie umożliwienie sterowania oraz nadzór procesu technologicznego zarówno z poziomu dyspozytorni jak i lokalnych paneli operatorskich.

Zasady sterowania

Sterowanie urządzeniami oparte będzie na hierarchicznym systemie podzielonym na następujące stopnie:

- sterowanie ręczne – lokalne z przycisków skrzynki sterowniczej oraz z przycisków sterowników napędów zastawek i zasuw,
- sterowanie ręczne – zdalne z lokalnego panelu operatorskiego,
- sterowanie ręczne – zdalne ze stacji operatorskiej w dyspozytorni,
- sterowanie automatyczne ze sterownika.

Do wyboru sposobu sterowania będą służyły przełączniki: LOKALNE, ZDALNE, ODSZTAWIENIE, zainstalowane na skrzynkach sterowniczych zlokalizowanych przy napędach lub elewacjach rozdzielnic.

Ustawienie przełącznika w położenie „LOKALNE” włącza sterowanie miejscowe z przycisków. Jest to poziom kontrolny używany głównie do rozruchu i przy pracach serwisowych. Na tym poziomie odłączone jest pozostałe sterowanie, a działają jedynie blokady zabezpieczające (np. termiczne, prądowe, napięciowe). Po przełączeniu w pozycję „ZDALNE” sterowanie przejmuje sterownik w trybie automatycznym według zaprogramowanego algorytmu, a po wybraniu na panelu operatorskim lub ekranie monitora opcji „Sterowanie ręczne-zdalne”, możliwe jest uruchamianie i zatrzymywanie urządzeń z interfejsu panelu lub ze stacji operatorskiej. Pozycja „ODSZTAWIENIE” oznacza całkowite wyłączenie urządzenia, np. dla celów remontowych.

30.1. Zestawienie punktów AKPiA

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
Ob.1 Pompownia ścieków i komora krat					
1.	LIA/01001 LIA/01002	Pomiar ciągły poziomu ścieków w komorach czerpnych	Hcałk=3,4 m H czynne=1,9 m	Komora czerpna ścieków (rozdzielona ścianką)	Sterowanie pompami ścieków od poziomu w komorze czerpnej i od zadanego przepływu. Pompy z falownikiem. Sygnalizacja w sterowni poziomu max aw i min aw
2.	LS/01001 LS/01002	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max			Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem. Sygnalizacja poziomu min
3.	NCA/01001 NCA/01002 NCA/01003 NCA/01004	Wskazanie pracy pomp			Pompy z falownikiem. Sterowanie pompami od zadanego przepływu i od poziomu ścieków w komorze czerpnej.
4.	NA/01001	Wskazanie pracy kraty mechanicznej			Wskazanie miejscowe i przeniesione do CD
5.	PIA/01001 PIA/01002 PIA/01003 PIA/01004	Pomiar ciśnienia na rurociągach tłocznych	0÷0,2 MPa	Rurociągi tłoczne za pompami	Pomiar miejscowy i sygnalizacja spadku ciśnienia w sterowni
6.	QE/01001 QE/01002	Detektor H ₂ S			Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
Ob.2 Budynek sitopiaskownika					
7.	GSA/02001 GSA/02002	Zasuwa z napędem elektromechanicznym zamknij/otwórz		Rurociąg tłoczny dopływowy na sitopiaskownik Dn400	Wskazanie miejscowe i przeniesione do CD
8.	NA/02011 NA/02012	Wskazanie pracy sitopiaskownika			Wskazanie miejscowe i przeniesione do CD
9.	NA/02001 NA/02004	Wskazanie pracy przenośnika skratek w sitopiaskowniku			Wskazanie miejscowe i przeniesione do CD

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
10.	NA/02003 NA/02006	Wskazanie pracy przenośnika piasku w sitopiaskowniku			Wskazanie miejscowe i przeniesione do CD
11.	NA/02005	Wskazanie pracy przenośnika zbiorczego skratek z obu sitopiaskowników			Wskazanie miejscowe i przeniesione do CD
12.	NA/02002	Wskazanie pracy przenośnika zbiorczego piasku z obu sitopiaskowników			Wskazanie miejscowe i przeniesione do CD
13.	NA/02008	Wskazanie pracy praski skratek			Wskazanie miejscowe i przeniesione do CD
14.	NA/02009	Wskazanie pracy płuczki piasku			Wskazanie miejscowe i przeniesione do CD
15.	NA/02007	Wskazanie pracy przenośnika piasku po płuczce piasku			Wskazanie miejscowe i przeniesione do CD
16.	FIQRC/02001	Pomiar przepływu	0-1200 m ³ /h	Zbiorczy rurociąg tłoczny ścieków Dn450	Sterowanie wydajnością pomp od zadanego przepływu. Przeniesienie wskazania do CD.
17.	QE/02001	Detektor H ₂ S			Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
Ob. 3 Osadnik wstępny					
18.	NA/03001	Wskazanie pracy napędu zgarniacza osadu		osadnik	Wskazanie miejscowe i przeniesione do CD
19.	LIA/03001	Pomiar poziomu osadu		osadnik	Wskazanie miejscowe i przeniesione do CD
20.	GCA/03001	Zasuwa nożowa z napędem elektromechanicznym regulacyjna		Zbiorczy rurociąg Dn200 osadu wstępnego z osadnika wstępnego do zagęszczacza	Wskazanie przeniesione do CD

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
21.	FIQRC/03001	Pomiar przepływu	12÷150 m ³ /h	Zbiorczy rurociąg Dn200 osadu wstępnego z osadnika wstępnego do zagęszczacza. Przepływomierz Dn150	Sterowanie zasuwą regulacyjną kierującą osad wstępny odprowadzany z osadnika wstępnego od zadanego przepływu lub w układzie czasowym. Przeniesienie wskazania do CD.
Ob.3A Pompownia flotatu z osadnika wstępnego					
22.	NSA/03101 NSA/03102	Wskazanie stanu pracy pomp		Komora czerpna	Pompy wyl przy poziomie min, zał przy poziomie max ścieków w komorze.
23.	LIA/03101	Pomiar ciągły poziomu ścieków		Komora czerpna	Włączanie i wyłączanie pomp od poziomu ścieków w komorze
24.	LS/03101	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max		Komora czerpna	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem
Ob.4A Reaktor biologiczny					
25.	QIR/04101	Pomiar potencjału redox	-250 - 0 mV	Komora KDF	Wskazanie przeniesione do CD. Pomiar informacyjny
26.	NA/04101	Wskazanie pracy mieszadła		Komora KDF	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
27.	QIR/04102	Pomiar potencjału redox	-50 - +100 mV	Komora KPDN	Wskazanie przeniesione do CD. Pomiar informacyjny
28.	NA/04102	Wskazanie pracy mieszadła		Komora KPDN	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
29.	NA/04103 NA/04104	Wskazanie pracy mieszadła		Komora KDN	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
30.	DIR/04101	Pomiar stężenia osadu (zawiesiny)	0-10 kg/ m ³	Komora KDN	Pomiar sterujący w określaniu recyrkulacji osadu z ob. 9
31.	QIRC/04101	Pomiar stężenia azotu azotanowego	0-50 mg/dm ³	Komora KDN	Sterowanie wielkością recyrkulacji ścieków (wydajnością mieszadeł pompujących poprzez falowniki)
32.	QIRC/04102	Pomiar stężenia azotu amonowego 2-kanalowy (wspólny dla obu komór)		Komora KDN	Sygnał sterujący regulacją dostawy tlenu.

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
33.	QIR/04103 QIR/04104 QIR/04105	Pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego	0-8 mg/dm ³	Komora KN	Pomiar sterujący dostawą sprężonego powietrza do sekcji rusztów napowietrzających. Steruje stopniem otwarcia przepustnicy na przewodzie powietrza do rusztu.
34.	GCA/04101 GCA/04102 GCA/04103	Przepustnice Dn125, Dn100, Dn100 z napędem elektromech. regulacyjne		Komora KN	Steruje ilością powietrza wprowadzanego do sekcji rusztu napowietrzającego poprzez stopień otwarcia przepustnicy regulacyjnej
35.	NCA/04101 NCA/04102	Wskazanie pracy mieszadła pompującego		Komora odtleniania KO	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD Mieszadła pompujące z falownikami sterowane opcjonalnie od: - przepływu ścieków na wylocie z oczyszczalni - stężenia NNO ₃ na odpływie z KDN - stężenia NNO ₃ na odpływie z KN - w harmonogramie czasowym
36.	NA/04105	Wskazanie pracy mieszadła		Komora odtleniania KO	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
37.	QIRC/04106	Pomiar ciągły stężenia azotu azotanowego	0-50 mg/dm ³	Komora odtleniania KO	Opcjonalne sterowanie wielkością recyrkulacji ścieków (wydajnością mieszadeł pompujących w KO poprzez falowniki) lub wskazanie kontrolne. Sygnał sterujący regulacją dostawy tlenu.
38.	QIRC/04105	Pomiar ciągły stężenia azotu amonowego	0-10 mg/dm ³	Komora odtleniania KO	Sygnał sterujący regulacją dostawy tlenu.
39.	QIRC/04104	Pomiar ciągły fosforanów	0-10 mg/dm ³	Komora odtleniania KO	Pomiar sterujący pompami dozującymi koagulantu z ob. 19
40.	QIRC/04103	Pomiar odczynu ścieków	0-10 pH	Komora odtleniania KO	Pomiar kontrolny
41.	TIR/04101	Pomiar temp. ścieków	0-40 °C	Komora odtleniania KO	Pomiar kontrolny
Ob.4B Reaktor biologiczny					
42.	QIR/04201	Pomiar potencjału redox	-250 - 0 mV	Komora KDF	Wskazanie przeniesione do CD. Pomiar informacyjny
43.	NA/04201	Wskazanie pracy mieszadła		Komora KDF	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
44.	QIR/04202	Pomiar potencjału redox	-50 - +100 mV	Komora KPDN	Wskazanie przeniesione do CD. Pomiar informacyjny
45.	NA/04202	Wskazanie pracy mieszadła		Komora KPDN	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku
PROJEKT WYKONAWCZY – Tom III /1 Projekt technologiczny

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
46.	NA/04203 NA/04204	Wskazanie pracy mieszadła		Komora KDN	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
47.	DIR/04201	Pomiar stężenia osadu (zawiesiny)	0-10 kg/ m ³	Komora KDN	Pomiar sterujący w określaniu recyrkulacji osadu z ob. 9
48.	QIRC/04201	Pomiar stężenia azotu azotanowego	0-50 mg/dm ³	Komora KDN	Sterowanie wielkością recyrkulacji ścieków (wydajnością mieszadeł pompujących poprzez falowniki)
49.	QIRC/04202	Pomiar stężenia azotu amonowego 2-kanałowy (wspólny dla obu komór)		Komora KDN	Sygnał sterujący regulacją dostawy tlenu.
50.	QIR/04205 QIR/04203 QIR/04204	Pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego	0-8 mg/dm ³	Komora KN	Pomiar sterujący dostawą sprężonego powietrza do sekcji rusztów napowietrzających. Steruje stopniem otwarcia przepustnicy na przewodzie powietrza do rusztu.
51.	GCA/04201 GCA/04202 GCA/04203	Przepustnice Dn125, Dn100, Dn100 z napędem elektromech. regulacyjne		Komora KN	Steruje ilością powietrza wprowadzanego do sekcji rusztu napowietrzającego poprzez stopień otwarcia przepustnicy regulacyjnej
52.	NCA/04201 NCA/04202	Wskazanie pracy mieszadła pompującego		Komora odtleniania KO	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD Mieszadła pompujące z falownikami sterowane opcjonalnie od: - przepływu ścieków na wylocie z oczyszczalni - stężenia NNO ₃ na odpływie z KDN - stężenia NNO ₃ na odpływie z KN - w harmonogramie czasowym
53.	NA/04205	Wskazanie pracy mieszadła		Komora odtleniania KO	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
54.	QIRC/04206	Pomiar ciągły stężenia azotu azotanowego	0-50 mg/dm ³	Komora odtleniania KO	Opcjonalne sterowanie wielkością recyrkulacji ścieków (wydajnością mieszadeł pompujących w KO poprzez falowniki) lub wskazanie kontrolne. Sygnał sterujący regulacją dostawy tlenu.
55.	QIRC/04205	Pomiar ciągły stężenia azotu amonowego	0-10 mg/dm ³	Komora odtleniania KO	Sygnał sterujący regulacją dostawy tlenu.
56.	QIRC/04204	Pomiar ciągły fosforanów	0-10 mg/dm ³	Komora odtleniania KO	Pomiar sterujący pompami dozującymi koagulantu z ob. 19

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
57.	QIRC/04203	Pomiar odczynu ścieków	0-10 pH	Komora odtleniania KO	Pomiar kontrolny
58.	TIR/04201	Pomiar temp. ścieków	0-40 °C	Komora odtleniania KO	Pomiar kontrolny
Ob.5A Osadnik wtórny					
59.	NA/05101	Wskazanie pracy napędu zgarniacza osadu		Osadnik	Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.
60.	LIA/05101	Pomiar poziomu osadu		Osadnik	Wskazanie przeniesione do CD
Ob.5B Osadnik wtórny					
61.	NA05201	Wskazanie pracy napędu zgarniacza osadu		Osadnik	Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.
62.	LIA/05201	Pomiar poziomu osadu		Osadnik	Wskazanie przeniesione do CD
Ob. 6 Pompownia flotatu z osadników wtórnych					
63.	NSA/06001 NSA/06002	Wskazanie stanu pracy pomp		Komora czerpna	Pompy wyl przy poziomie min, zał przy poziomie max ścieków w komorze.
64.	LIA/06001	Pomiar ciągły poziomu ścieków		Komora czerpna	Włączanie i wyłączanie pomp od poziomu ścieków w komorze
65.	LS/06001	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max		Komora czerpna	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem
Ob. 7 Urządzenie pomiarowe					
66.	FIQRC/07001	Pomiar przepływu ścieków w korycie (ultradźwiękowa sonda poziomu)	0-1200 m ³ /h	Koryto odpływowe ścieków oczyszczonych	Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD
67.	QIR/07003	Pomiar odczynu pH			Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD
68.	TIR/07001	Pomiar temperatury ścieków			Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD
69.	QIR/07002	Pomiar stężenia fosforanów			Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD
70.	QIR/07001	Pomiar stężenia azotu azotanowego			Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
71.	DIR/07001	Pomiar mętności			Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD
Ob. 9 Budynek technologiczny nr 1 Stacja dmuchaw					
72.	NCA/09001 NCA/09002 NCA/09003	Wskazanie pracy dmuchaw			Sterowanie obrotami dmuchaw przy założeniu utrzymywania stałej wartości ciśnienia w kolektorze zbiorczym powietrza Dn400
73.	PIAC/09001	Pomiar ciśnienia powietrza	0÷0,1 MPa	Rurociąg Dn....	
74.	TIA/09001	Pomiar temperatury powietrza w pomieszczeniu	-10÷+50°C	Budynek dmuchaw	Sterujący wentylacją
75.	NA/09001	Szafa sterująca systemem wentylacji			Sterowanie wentylacją
Ob. 9 Budynek technologiczny nr 1 Pompownia osadu i wody technologicznej					
76.	NCA/09009 NCA/09010 NCA/09011	Wskazanie pracy pomp osadu recykulowanego Sterowanie wydajnością pomp			Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD. Sterowanie wydajnością pomp poprzez przemienniki częstotliwości. Sterowanie pompami od założonego przepływu osadu do ob. 4A,B lub w układzie czasowym.
77.	PIA/09002 PIA/09003 PIA/09004	Pomiar ciśnienia		Rurociągi tłoczne pomp osadu recykulowanego	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
78.	DIR/09001 DIR/09002	Pomiar stężenia zawiesiny		2 rurociągi tłoczne pomp osadu recykulowanego Dn300	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
79.	FIQRC/09002 FIQRC/09003	Pomiar przepływu osadu recykulowanego			
80.	NCA/09008 NCA/09012	Wskazanie pracy pomp osadu nadmiernego			Sterowanie wydajnością pomp poprzez przemienniki częstotliwości. Sterowanie pompami od założonego przepływu osadu do zagęszczarki i w układzie czasowym. Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
81.	PIA/09001 PIA/09005	Pomiar ciśnienia		Rurociągi tłoczne pomp osadu nadmiernego	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
82.	QE/09001	Detektor H ₂ S w pomieszczeniu		Pomieszczenie pompowni osadu	Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
83.	NCA/09004 NCA/09005 NCA/09006	Wskazanie pracy pomp zestawu hydroforowego			Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
84.	NA/09002	Wskazanie pracy filtru samoczyszczącego			Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
85.	FIQRC/09001	Pomiar natężenia przepływu	0-80 m ³ /h		Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
86.	PIAC/09002	Pomiar ciśnienia na rurociągu tłocznym	0-0,8 MPa		Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
87.	NCA/09007	Wskazanie pracy sprężarki			Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
88.	LIA/09001	Pomiar ciągły poziomu ścieków		Studnia na kanale zbiorczym ścieków oczyszczonych	Włączanie i wyłączanie pomp hydroforowych od poziomu ścieków w studziencie/kanale
89.	LS/09001	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max		Studnia na kanale zbiorczym ścieków oczyszczonych	Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem
Ob. 9 Budynek technologiczny nr 1					
Stacja zagęszczania osadu					
90.	NA/09005	Wskazanie pracy zagęszczarki osadu			Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.
91.	FIQRC/09001	Pomiar przepływu osadu na zagęszczarkę	0-40 m ³ /h	Rurociąg nadawy Dn125 osadu nadmiernego	Sterowanie wydajnością pompy osadu nadmiernego w od zadanego przepływu. Przeniesienie wskazania do CD.
92.	NCA/09015	Wskazanie pracy pompy osadu zagęszczonego			Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.
93.	FIQR/09002	Pomiar przepływu osadu zagęszczonego			Przepływomierz wchodzi w zakres dostawy instalacji zagęszczarki. Sterowanie wydajnością pompy osadu zagęszczonego od zadanego przepływu. Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.
94.	PIA/09006	Pomiar ciśnienia	0÷0,9MPa	Rurociąg tłoczny Dn125 za pompą osadu zagęszczonego	Pomiar miejscowy i sygnalizacja spadku ciśnienia w sterowni

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
95.	NCA/09013 NCA/09014	Wskazanie pracy pompy polielektrolitu na zagęszczarkę			Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.
96.	FIQRC/09004	Pomiar przepływu polielektrolitu		Rurociągi tłoczne polielektrolitu	Sterowanie pompami dozującymi polielektrolit
97.	NA/09003 NA/09004	Wskazanie pracy stacji przygotowania polielektrolitu		Zbiorniki roztwarzania poliel.	Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.
98.	QE/09005	Detektor H ₂ S w pomieszczeniu		Pomieszczenie stacji zagęszczania osadu	Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
Ob. 10 Zagęszczacz grawitacyjny osadu					
99.	NA/10001	Wskazanie pracy napędu mieszadła prętowego			Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.
100.	LIA/10001	Pomiar poziomu osadu.	0-3,6 m		Wskazanie przeniesione do CD.
Ob. 11 Zbiornik osadów zmieszanych					
101.	NSA/11001	Wskazanie stanu pracy mieszadła zatapialnego			Wyłączanie mieszadła przy poz. min. Sterowanie pracą pomp osadów do WKF w ob. 12 w zależności od poziomów osadów w ob. 11 i od zadanego przepływu Pompy wyl przy poziomie min. Wskazanie pracy miejscowe i przeniesienie do CD.
102.	LIA/11001	Pomiar ciągły poziomu osadów	0-4 m		Włączanie i wyłączanie pomp od poziomu ścieków w komorze
103.	LS/11001	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max			Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem
Ob. 12 Pompownia osadów					
104.	NSA/12003	Wskazanie pracy mieszadła		Komora czerpna flotatów	Wyłączanie mieszadła przy poz. min. Sterowanie pracą pomp flotatu w ob. 12 w zależności od poziomów flotatu w komorze czerpnej. Pompy wyl przy poziomie min. Wskazanie pracy miejscowe i przeniesienie do CD.

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku
PROJEKT WYKONAWCZY – Tom III /1 Projekt technologiczny

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
105.	LIA/12001	Pomiar ciągły poziomu flotatów	0-3,2 m		Włączanie i wyłączanie pomp od poziomu ścieków w komorze.
106.	LS/12001	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max			Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem
107.	NSA/12001 NSA/12002	Wskazanie stanu pracy pomp flotatu		Komorę sucha pomp	Sterowanie pracą pomp od poziomu flotatu w komorze czerpnej. Wskazanie pracy miejscowe i przeniesienie do CD.
108.	PIA/12001 PIA/12002	Pomiar ciśnienia		Rurociągi tłoczne pomp	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do sterowni.
109.	NCA/12001 NCA/12002	Wskazanie stanu pracy pomp osadu zagęszczonego			Sterowanie pracą pomp osadu zagęszczonego w ob. 12 w zależności od zadanego przepływu i gęstości osadu oraz w układzie czasowym. Wskazanie pracy miejscowe i przeniesienie do CD.
110.	PIA/12003 PIA/12004	Pomiar ciśnienia		Rurociągi tłoczne pomp	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do sterowni
111.	NA/12001	Wskazanie stanu pracy maceratora			Wskazanie miejscowe i przeniesienie do sterowni.
112.	FIQRC/12001	Pomiar przepływu	0-40 m ³ /h	Rurociąg tłoczny zbiorczy z pomp osadu zagęszczonego	Pomiar sterujący wydajnością pomp osadu zagęszczonego. Przeniesienie wskazania do CD.
113.	DIR/12001	Pomiar gęstości osadu	0÷60 kg/m ³	Rurociąg zbiorczy tłoczny	Pomiar sterujący pracą pomp. Przeniesienie wskazania do CD.
114.	NCA/12003 NCA/12004	Wskazanie stanu pracy pomp osadów zmieszanych			Sterowanie pracą pomp osadów zmieszanych w ob. 12 w zależności od zadanego przepływu i gęstości osadu, w układzie czasowym oraz nadrzędnie od poziomu osadów w zbiorniku osadów zmieszanych ob. 11. Wskazanie pracy miejscowe i przeniesienie do CD.
115.	PIA/12005 PIA/12006	Pomiar ciśnienia		Rurociągi tłoczne pomp	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do sterowni
116.	NA/12002	Wskazanie stanu pracy maceratora			Wskazanie miejscowe i przeniesienie do sterowni.

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
117.	FIQRC/12002	Pomiar przepływu	0-20 m ³ /h	Rurociąg tłoczny zbiorczy z pomp osadów zmieszanych	Pomiar sterujący wydajnością pomp osadów zmieszanych do WKF. Przeniesienie wskazania do CD.
118.	DIR/12002	Pomiar gęstości osadu	0÷60 kg/m ³	Rurociąg zbiorczy tłoczny	Pomiar sterujący pracą pomp. Przeniesienie wskazania do CD.
119.	QE/12001	Detektor H ₂ S w pomieszczeniu		Pomieszczenie pomp	Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
Ob. 13 Biofiltr					
120.	NA/13001	Wskazanie pracy urządzeń biofiltra			Wskazanie pracy, awarii zespołu urządzeń biofiltra przeniesione do CD
Ob. 14 Wydzielona komora fermentacyjna WKF					
121.	PIA/14001	Pomiar ciśnienia biogazu w komorze (na ujęciu biogazu)	podciśnienie 50 mm H ₂ O, nadciśnienie 500 mm H ₂ O	Króciec ½" na ujęciu biogazu na stropie komory	Wskazanie i rejestr w CD, sygnalizacja alarmowa osiągnięcia wartości maksymalnej i minimalnej
122.	LIA/14002 LS/14001 (czujnik obecności piany)	Pomiar poziomu zwierciadła płynnego osadu (radarowy) z czujnikiem obecności piany	1,5÷14,8 m od poziomu kołnierza króćca	Króciec kołnierzowy DN 250 na stropie komory	Wskazanie i rejestr w CD, sygnalizacja alarmowa osiągnięcia wartości maksymalnej
123.	GSA/14001	Elektrozawór		Na ruroc. wody technologicznej	Wyk. Ex
124.	TIA/14001	Pomiar temperatury osadu	0÷50°C	Króciec kołnierzowy DN 100 na stropie komory	Wskazanie i rejestr w CD
125.	TIA/14002 TIA/14003	Pomiar temperatury osadu	0÷50°C	Króciec kołnierzowy DN 100 na ścianie bocznej komory	Wskazanie i rejestr w CD
126.	NA/14001	Wskazanie pracy mieszadła			Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
127.	FIQR/14001 AIT/14001(pomiar zawartości metanu)	Pomiar natężenia przepływu biogazu	0÷200 m ³ /h	Rurociąg stal k/o DN 100 z komory WKF	Wskazanie i rejestr w CD Ultradźwiękowy przepływomierz biogazu z pomiarem zawartości metanu. Pomiar objętościowy skorygowany do Nm ³
128.	LIA/14001	Pomiar poziomu zwierciadła płynnego osadu (radarowy) w komorze przelewowej	0÷2,2 m od poziomu dna komory przelewowej	Komora przelewowa	Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.
Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2					
Maszynownia WKF					
129.	NCA/15001 NCA/15002	Wskazanie pracy pompy cyrkulacji grzewczej osadu na WKF			Wydatek pomp sterowany od zadanego przepływu. Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD.
130.	PIA/15001 PIA/15002	Pomiar ciśnienia na rurociągu tłocznym	0÷0,3 MPa	Rurociąg tłoczny za pompą Dn150	Pomiar miejscowy i sygnalizacja spadku ciśnienia w sterowni
131.	NA/15012 NA/15013	Wskazanie pracy maceratorów		Rurociągi ssawne przed pompami	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD.
132.	FIQRC/15001 FIQRC/15002	Pomiar przepływu	0-120 m ³ /h	Zbiórca rurociąg ssawny Dn200 z WKF	Sterowanie pompami cyrkulacyjnymi od zadanego przepływu. Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD.
133.	TIA/15001 QIR/15001	Pomiar temperatury i pH osadu	0÷30°C pH=3÷10	Zbiórca rurociąg tłoczny Dn125 osadów zmieszanych kierowanych do WKF, przed wymienniki	Wskazanie i rejestr w CD
134.	TIA/15003 QIR/15003	Pomiar temperatury i pH osadu	0÷50°C pH=3÷10	Zbiórca rurociąg tłoczny Dn150 osadów po wymiennikach kierowanych do WKF	Wskazanie i rejestr w CD
135.	TIA/15002 QIR/15002	Pomiar temperatury i pH osadu	0÷50°C pH=3÷10	Zbiórca rurociąg ssawny Dn150 osadów cyrkulacyjnych z WKF przed pompami cyrkulacyjnymi	Wskazanie i rejestr w CD

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
136.	TIA/15004 TIA/15005	Pomiar temperatury wody powrotnej	0÷70°C	Przewód wody powrotnej (schłodzonej) odprowadzanej z wymiennika	Wskazanie z przeniesieniem do CD
137.	TIA/15006 TIA/15007	Pomiar temperatury wody grzewczej	0÷90°C	Przewód wody ciepłej przed wprowadzeniem na wymiennik, przed pompą wody gorącej	Wskazanie z przeniesieniem do CD
138.	TIA/15008 TIA/15009	Pomiar temperatury wody osadu cyrkulacyjnego	0÷50°C	Rurociągi tłoczne osadu bezpośrednio za wymiennikami	Wskazanie z przeniesieniem do CD
139.	NCA/15010 NCA/15011	Wskazanie pracy pomp na instalacji wody grzewczej			Wskazanie z przeniesieniem do CD
140.	QE/15001	Detektor CH ₄ w pomieszczeniu maszynowni WKF		Pomieszczenie maszynowni WKF	Detektor CH ₄ – 20% DGW – włącz wentylację mech; 40% DGW sygnalizacja dźwiękowa.
141.	QE/15002	Detektor H ₂ S w pomieszczeniu maszynowni		Pomieszczenie maszynowni WKF	Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2					
Stacja odwadniania i higienizacji					
142.	NCA/15003 NCA/15004	Wskazanie pracy pomp nadawy osadu na wirówkę			Sterowanie pracą pomp nadawy od założonego przepływu i od poziomu osadu w ob. 16A,B. Wskazanie miejscowe z przeniesieniem do CD
143.	PIA/15003 PIA/15004	Pomiar ciśnienia		Rurociąg tłoczny za pompą nadawy osadu na wirówkę	Pomiar miejscowy i sygnalizacja spadku ciśnienia w sterowni
144.	DIR/15001	Pomiar stężenia zawiesin na rurociągu		Rurociąg osadów przefermentowanych	Dla określania dawki polielektrolitu do osadu poddawanego odwadnianiu
145.	FIQRC/15003 FIQRC/15004	Pomiary przepływu osadu na wirówki	0-20m ³ /h	Rurociąg tłoczny nadawy osadu na wirówkę	Sterowanie wydajnością pompy nadawy od zadanego przepływu. Przeniesienie wskazania do CD.
146.	NA/15001 NA/15002	Wskazanie pracy wirówek odwadniających			Wskazanie miejscowe z przeniesieniem do CD

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
147.	NA/15003 NA/15004 NA/15005 NA/15006 NA/15007 NA/15008 NA/15009	Wskazanie pracy przenośników osadu			Wskazanie miejscowe z przeniesieniem do CD
148.	NA/15010	Wskazanie pracy mieszarki osadu z wapnem			Wskazanie miejscowe z przeniesieniem do CD
149.	NA/15011	Wskazanie pracy przenośnika wapna			Wskazanie miejscowe z przeniesieniem do CD
150.	GSA/15001 GSA/15002	Zasuwa nożowa z napędem elektromechanicznym zamknij-otwórz			Sterownie zamknij/otwórz przeniesione do CD
151.	NCA/15005 NCA/15006	Wskazanie pracy pompy polielektrolitu na wirówki			Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.
152.	FIQRC/15005 FIQRC/15006	Pomiar przepływu polielektrolitu		Rurociągi tłoczne polielektrolitu	Sterowanie pompami dozującymi polielektrolit
153.	NA/15012 NA/15013	Wskazanie pracy stacji przygotowania polielektrolitu		Zbiorniki roztwarzania poliel.	Wskazanie miejscowe i przeniesienie wskazania do CD.
154.	QE/15004	Detektor CH ₄ w pomieszczeniu maszynowni WKF		Pomieszczenie stacji odwadniania i higienizacji	Detektor CH ₄ – 20% DGW – włącz wentylację mech; 40% DGW sygnalizacja dźwiękowa.
155.	QE/15003	Detektor NH ₃ w pomieszczeniu maszynowni		Pomieszczenie maszynowni WKF	Po przekroczeniu progu sygnalizacja w sterowni i załączenie wentylacji mechanicznej
156.	LIA/15001	Pomiar ciągły poziomu wapna w silosie		Silos wapna	Wskazanie miejscowe z przeniesieniem do CD
157.	MPC/15001	Szafa zasilająco-sterownicza silosu wapna			
Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2					
Kotłownia					
158.	FIQR/15007	Pomiar ilości biogazu kierowanego do kotłów	0-150m ³ /h	Przewód biogazu do kotłów	Pomiar miejscowy i przeniesienie wskazania do CD.

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
159.	PIA/15005	Pomiar ciśnienia biogazu na dopływie do budynku		Przewód biogazu	Pomiar miejscowy i sterujący pracą kotłów. Sygnalizacja spadku ciśnienia w sterowni. Przeniesienie wskazania do CD
160.	GSA/15003	Przepustnica z napędem elektromechanicznym zamknij-otwórz	Sterowanie lokalne ręczne Sterowanie z CD Sygnalizacja stanu w CD	W skrzynce na zewnątrz budynku	Sterownie zamknij/otwórz . Załączana automatycznie (odcięcie dopływu biogazu do budynku) przy przekroczeniu dopuszczalnego poziomu CH ₄ .
161.	QE/15005	Detektor CH ₄		W pomieszczeniu kotłowni	Detektor CH ₄ – 20% DGW – włącz wentylację mech; 40% DGW sygnalizacja dźwiękowa.
162.	NA/15014 NA/15015	Wskazanie pracy kotłów		Pomieszczenie kotłowni	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2					
Kogenerotorownia					
163.	NA/15016	Wskazanie pracy kogeneratora		Pomieszczenie kogeneratora	Wskazanie miejscowe i przeniesienie do CD
164.	FIQR/15008	Pomiar ilości biogazu kierowanego do kogeneratora	0-150m ³ /h	Przewód biogazu przed kogeneratorem	Pomiar miejscowy i przeniesienie wskazania do CD.
165.	PIA/15006	Pomiar ciśnienia biogazu przed kogeneratorem		Przewód biogazu przed kogeneratorem	Pomiar miejscowy i sterujący pracą dmuchawy biogazu. Sygnalizacja spadku ciśnienia w sterowni. Przeniesienie wskazania do CD
166.	QE/15006	Detektor CH ₄		Pomieszczenie kogenerotorowni	Detektor CH ₄ – 20% DGW – włącz wentylację mech; 40% DGW sygnalizacja dźwiękowa.
Ob. 16A Zbiornik osadu przefermentowanego					
167.	NSA/16101	Wskazanie pracy mieszadła		Zbiornik osadu	Wskazania pracy miejscowe i przeniesione do CD
168.	LIA/16101	Pomiar ciągły poziomu osadów		Zbiornik osadu	Nadrzędne włączanie i wyłączanie pomp nadawy na wirówki oraz mieszadła od poziomu osadów w komorze. Przeniesienie wskazania do CD.
169.	LS/16101	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max		Zbiornik osadu	Zabezpieczenie pomp nadawy na wirówki oraz mieszadła przed suchobiegiem.

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
Ob. 16B Zbiornik osadu przefermentowanego					
170.	NSA/16201	Wskazanie pracy mieszadła		Zbiornik osadu	Wskazania z szafki zasilająco sterowniczej przeniesione do CD
171.	LIA/16201	Pomiar ciągły poziomu osadów		Zbiornik osadu	Nadrzędne włączanie i wyłączanie pomp nadawy na wirówki oraz mieszadła od poziomu osadów w komorze. Przeniesienie wskazania do CD.
172.	LS/16201	Sygnalizator poziomu w komorze czerpnej. Sygnalizacja min, max		Zbiornik osadu	Zabezpieczenie pomp nadawy na wirówki oraz mieszadła przed suchobiegiem.
Instalacja biogazu					
Ob. 17.1 Zbiornik biogazu					
173.	NA/17101 NA/17102	Wskazanie pracy wentylatora powietrza			Ciągła praca jednego wentylatora, drugi w stałej gotowości do pracy (rezerwa czynna). Stan awarii jednego powoduje automatyczne wyłączenie uszkodzonego i załączenie drugiego. Sygnalizacja stanu pracy/awarii wentylatorów powietrza
174.	PIA/17101 PIA/17102	Pomiar ciśnienia powietrza		Za dmuchawą powietrza	
175.	LIA/17101	Sonda ultradźwiękowa (pomiar napełnienia zbiornika)	0÷100%		Przekazanie sygnału do nadrzędnego systemu; załączanie/wygaszanie pochodni; załączanie/wyłączanie wentylatora biogazu w węźle tłocznym
176.	PIA/17103	Pomiar ciśnienia biogazu przed bezpiecznikiem cieczowym	0÷5 kPa		Steruje ew. uruchomieniem bezpiecznika cieczowego przy zbiorniku
Instalacja biogazu					
Ob. 17.2 Węzeł rozdzielczo-tłoczny biogazu (strefa EX)					

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
177.	NAC/17201 NAC/17202	Wskazanie pracy dmuchaw biogazu			Ciągła praca jednego z wentylatorów biogazu, drugi w stałej gotowości do pracy; załączanie/wyłączanie (blokada technologiczne) automatyczne w zależności od zapotrzebowania odbiorników, napełnienia zbiornika magazynowego, ciśnienia biogazu na ssaniu i tłoczeniu oraz temperatury biogazu na tłoczeniu. Załączanie automatyczne/ręczne miejscowe. Sygnalizacja stanu pracy dmuchaw biogazu.
178.	NA/17201	Wskazanie pracy wentylatora mechanicznego			Załączanie/wyłączanie automatyczne czasowe od czujników zbliżeniowych sygnalizujących otwarcie drzwi (wyłączników krańcowych) lub przy przekroczeniu poziomu CH ₄ w węźle.
179.	QE/17201	Detektor metanu. Pomiar stężenia		W pomieszczeniu	Detektor CH ₄ – 20% DGW – włącz wentylację mech; 40% DGW sygnalizacja dźwiękowa
180.	PIA/17201 PIA/17202	Pomiar ciśnienia	0÷80 mbar	przewód tłoczny biogazu	Praca dmuchaw biogazu w zależności od ciśnienia. Przekazanie sygnału do nadrzędnego sytemu; Sterowanie pracą dmuchaw biogazu.
181.	FIQR/17201	Pomiar ilości biogazu	0÷120m ³ /h	przewód tłoczny biogazu	Pomiar przepływu do kogeneratora i do kotłów. Przeniesienie wskazania do CD
182.	AT/17201	Pomiar wilgotności biogazu		przewód tłoczny biogazu	Przeniesienie wskazania do CD
183.	TIR/17201	Pomiar temperatury biogazu	0÷100 ⁰ C	przewód tłoczny biogazu	Przeniesienie wskazania do CD
184.	PIA/17203	Pomiar ciśnienia	0÷100 mbar	zbiorczy przewód tłoczny biogazu	Przekazanie sygnału do nadrzędnego sytemu;
Instalacja biogazu					
Ob. 17.3 Odsiarczalnia biogazu					
185.	NA/17301	Wskazanie pracy i awarii instalacji			Wskazania lokalne i przeniesienie wskazań z szafki sterowniczej do CD
186.	AIT/17301	Analizator składu biogazu	0...100% CH ₄ 0...2% H ₂ S 0...2% O ₂		W dostawie instalacji

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
187.	PIA/17301	Pomiar ciśnienia biogazu na wlocie	0÷5 kPa		
188.	TIA/17301	Pomiar temperatury biogazu na wlocie	0÷40 °C		
189.	PIA/17302	Pomiar ciśnienia biogazu na wylocie	0÷6 kPa		
190.	TIA/17302	Pomiar temperatury biogazu na wylocie	0÷40 °C		
Instalacja biogazu					
Ob. 17.4 Pochodnia biogazu					
191.	FIQR/17401	Pomiar ilości biogazu kierowanego do pochodni	0-150 m³/h	Przewód biogazu do pochodni	Pomiar miejscowy i przeniesienie wskazania do CD.
192.	PIA/17401	Pomiar ciśnienia biogazu kierowanego do pochodni		Przewód biogazu do pochodni	Pomiar objęty dostawą urządzenia. Przeniesienie wskazania do CD
193.	GSA/17401	Przepustnica z napędem elektromechanicznym zamknij/otwórz			Sterowanie otwarciem/zamknięciem przepustnicy
Ob. 18A Suszarnia słoneczna					
194.	NA/18117	Wskazanie pracy przewracarki		Hala suszarni	Wskazania miejscowe i przeniesienie do CD. Szafy sterownicze instalacji suszarni wchodzą w zakres dostawy.
195.	NA/18101-116	Wskazanie pracy wentylatorów		Hala suszarni	
Ob. 18B Suszarnia słoneczna					
196.	NA/18217	Wskazanie pracy przewracarki		Hala suszarni	Wskazania miejscowe i przeniesienie do CD. Szafy sterownicze instalacji suszarni wchodzą w zakres dostawy.
197.	NA/18201-216	Wskazanie pracy wentylatorów		Hala suszarni	
Ob. 18C Suszarnia słoneczna					
198.	NA/18317	Wskazanie pracy przewracarki		Hala suszarni	Wskazania miejscowe i przeniesienie do CD. Szafy sterownicze instalacji suszarni wchodzą w

Lp.	Oznaczenie pomiaru/ nr. pomiaru	Określenie pomiaru	Zakres pomiaru	Miejsce zabudowy	Uwagi
1	2	3	4	5	6
199.	NA/18301-316	Wskazanie pracy wentylatorów		Hala suszarni	zakres dostawy.
Ob. 19 Stacja koagulantu					
200.	NCA/19001 NCA/19002 NCA/19003	Wskazanie pracy pomp dozujących Sterowanie wydajnością pomp		Szafka ochronna pomp dozujących w ob. 19	Sterowanie wydajnością pomp od stężenia PO4 na odpływie z KN, od przepływu ścieków na wylocie lub od harmonogramu czasowego. Wskazanie stanu pracy miejscowe i przeniesione do CD. Zbiornik koagulantu, pompy dozujące oraz szafka zasilająco-sterownicza w dostawie instalacji. Przekazanie sygnałów stykowych (praca/awaria) do CD i wskazania miejscowe
201.	LIA/19001	Pomiar ciągły poziomu		Zbiornik magazynowy koagulantu	Pomiar zabudowany w zamkniętym zbiorniku. Alarm przy poziomie max i zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem przy poziomie min. Wykonanie chemoodporne.
202.	LS/19001	Sygnalizator poziomu		Zbiornik magazynowy koagulantu	Sonda poziomu pływakowa. Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.
Ob. 20 Stacja zlewczna					
203.	NA/20001	Sygnalizacja pracy i awarii zespołu urządzeń stacji zlewcznej		Stacja zlewczna	Sygnalizacja miejscowo i z przeniesieniem do CD Możliwość ręcznego miejscowego i z CD załączania i wyłączania. Szafa sterująca w dostawie urządzenia.

31. PRZEWIDYWANE ZUŻYCIE SUROWCÓW

- Chemikalia (w przeliczeniu na produkt o stężeniu 100%)
 - Polielektrolit do zagęszczania osadów nadmiernych ok. 5g/kg s.m. – ok. 9 kg/d
 - Polielektrolit do odwadniania osadów ok. 10 g/kg s.m. – ok. 22 kg/d
 - Wapno palone – okresowo ok. 0,7 tony/d.
Wapno palone będzie używane do higienizacji i stabilizacji odwadnianych osadów ściekowych w przypadku braku możliwości suszenia osadów, spowodowanym awarią bądź pracami prowadzonymi na terenie hal suszarniczych

31.1. Zestawienie zapotrzebowania wody

Woda wodociągowa i technologiczna zużywana będzie na cele technologiczne głównie w obiektach:

budynku sitopiaskownika ob. 2, budynku technologicznym nr 2 ob. 15 w pomieszczeniu stacji odwadniania osadu, budynku technologicznym nr 1 ob. 9 w stacji zagęszczania osadu i w komorze fermentacyjnej osadu WKF ob. 14 do gaszenia piany.

• Woda wodociągowa

- woda do roztworzenia polielektrolitu (w odniesieniu do produktu stężonego 100%) dla zagęszczarki osadu w ob. 9 - ok.9 m³/d
- woda (lub woda technologiczna) do roztworzenia polielektrolitu (w odniesieniu do produktu stężonego 100%) dla wirówek odwadniających w ob. 15 - ok. 22 m³/d
- woda wodociągowa do komory WKF do inst. gaszenia piany - ok. 20 m³/h

• Woda technologiczna

- do płukania sitopiaskowników - ok. 2.5 m³/h
- do płukania płuczki piasku - ok. 5 m³/h
- do płukania zagęszczarki taśmowej - ok. 7 m³/h
ok. 56 m³/d
- do płukania wirówki - ok. 12 m³/h
ok. 4 m³/d
- do instalacji gaszenia piany w komorze WKF - ok. 10 m³/h

32. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Zabezpieczenie elementów żelbetowych oraz konstrukcji stalowych ujęte jest w projekcie branży konstrukcyjnej.

W odniesieniu do elementów instalacyjnych takich jak rurociągi i armatura potrzeba zabezpieczenia nie występuje, ponieważ rurociągi zaprojektowano z materiałów nie korodujących (stal 1.4301 lub tworzywa sztuczne), a zastosowana armatura będzie zabezpieczona fabrycznie i jako taka dostarczana do wbudowania.

Złącza połączeń kołnierzowych, jak śruby, podkładki, nakrętki ze stali 1.4301.

W przypadku połączeń stal k/o - stal czarna (np. z istniejącymi rurociągami) należy stosować rozwiązania eliminujące zjawisko korozji kontaktowej materiałów o różnym potencjale elektrycznym stosując odpowiednie przekładki, podkładki i tuleje z materiałów dielektrycznych

Podpory, uchwyty pod rurociągi i przelewy wykonane będą ze stali 1.4301.

33. WYTYCZNE IZOLACJI CIEPLNEJ

Rurociągi układane powyżej terenu ocieplać łupkami z pianki poliuretanowej w otulinie z blachy stalowej 1.4301.

Rurociągi układane w gruncie powyżej poziomu przemarzania izolować termicznie łupkami z pianki poliuretanowej w otulinie z folii PVC bądź keramzytem. Grubość otuliny dobierać w uzgodnieniu z producentem otuliny.

34. OBSŁUGA POJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

Na istniejącej oczyszczalni zatrudnionych jest 21 pracowników łącznie mających swoje pomieszczenia socjalne w istniejącym budynku administracyjno – socjalnym ob.23.

Dla nowoprojektowanych i przebudowywanych obiektów gospodarki osadowej nie przewiduje się wzrostu zatrudnienia.

Na etapie rozruchu załoga powinna zostać przeszkolona w zakresie eksploatacji nowych obiektów i instalacji oraz wiedzy dot. procesów zachodzących w nowych obiektach.

Za funkcjonowanie węzła osadowego powinna odpowiadać osoba która musi znać zachodzące procesy, podejmować decyzje w zakresie sposobu prowadzenia procesów zagęszczania, fermentacji, odwadniania oraz sposobu zagospodarowania osadów.

Pełne zaplecze socjalno-sanitarne załogi zlokalizowane jest w budynku administracyjnym, który nie wchodzi w zakres opracowania.

35. WYTYCZNE MONTAŻU I ODBIORU

Urządzenia powinny być usytuowane zgodnie z dokumentacją techniczną a montaż wykonany zgodnie z wymaganiami określonymi w DTR, dostarczonych przez producentów poszczególnych urządzeń.

Należy zwrócić uwagę na dokładne ustawienie mieszadeł, poszczególnych dyfuzorów w sekcjach rusztów napowietrzających oraz krawędzi zastawek przelewowych, a także właściwe podparcie rurociągów.

Odbiór instalacji rurowych należy rozpocząć od dokładnego sprawdzenia prawidłowości montażu urządzeń, armatury i połączeń rurowych oraz zgodności wykonania z dokumentacją. W szczególności należy sprawdzić, czy nie występują naprężenia na połączeniach rurociągów. Zauważone braki należy usunąć przed następnym etapem jakim jest płukanie instalacji wodą, celem którego jest usunięcie z rurociągu i urządzeń wszelkich zanieczyszczeń i ciał obcych, które w sposób przypadkowy mogły dostać się do instalacji. W czasie płukania należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie pomp przed mechanicznym uszkodzeniem.

Odbiorowi podlegają także powłoki malarskie i zabezpieczenia antykorozyjne. Odbiór instalacji powinien być potwierdzony protokołem.

36. WYTYCZNE ROZRUCHU I EKSPLOATACJI

Rozruch stanowi trzecią i ostatnią fazę inwestycji po okresie przygotowania dokumentacji projektowej i po zakończeniu robót budowlano – montażowych. Rozruch składa się z dwóch etapów: rozruchu mechaniczno-hydraulicznego i technologicznego. Czynnikiem roboczym w pierwszym przypadku jest woda, w drugim ścieki lub osady.

Podstawowym celem rozruchu mechaniczno-hydraulicznego jest sprawdzenie, przygotowanie i uruchomienie poszczególnych urządzeń i obiektów oraz przekazanie ich do rozruchu technologicznego.

Przed rozruchem projektowanych lub przebudowywanych obiektów powinna być opracowana przez grupę rozruchową instrukcja rozruchu, a doświadczenia z rozruchu powinny być przeniesione do instrukcji obsługi.

Rozruch powinien być prowadzony przez grupę rozruchową z udziałem pracowników przewidzianych do stałej eksploatacji.

Generalnie przeprowadzenie rozruchu polegać będzie na:

- udziale Grupy Rozruchowej w koordynowaniu przebiegu końcowej fazy robót budowlano – montażowych,
- opracowaniu w miarę potrzeby szczegółowych, specjalnych bądź uzupełniających instrukcji rozruchowych,
- sprawdzeniu zgodności wykonania obiektu z projektem,
- przeprowadzeniu prób rozruchowych,
- zapewnieniu udziału w rozruchu specjalistycznych branżowych grup rozruchowych,
- prowadzeniu dokumentacji rozruchowej,
- opracowaniu sprawozdania końcowego z wykonanych prac,
- osiągnięcia warunków dopuszczenia obiektu do eksploatacji wstępnej,
- przekazaniu oczyszczalni (zespołów obiektów) do eksploatacji wstępnej.

Działania należy rozpocząć od mechanicznego rozruchu który przeprowadza się „na sucho” (o ile jest to dopuszczalne dla danego urządzenia), zgodnie z instrukcją rozruchu oraz wytycznymi producenta urządzeń. Polega on na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności oraz właściwych zamocowań i działania rurociągów oraz urządzeń mechanicznych wchodzących w skład obiektu. W ramach tego rozruchu przeprowadzane są próby ruchowe urządzeń na biegu „luzem”.

Skontrolować należy połączenia elektryczne i sterujące oraz gotowość napędów do pracy. Należy rozpocząć od mechanicznego rozruchu obejmującego sprawdzenie działania armatury. Należy dokonać próbných otwarć i zamknięć armatury.

W następnej kolejności należy wykonać rozruch pod obciążeniem wodą. Dla większych obiektów takich jak komora WKF dla zaoszczędzenia ilości potrzebnej wody dopuszcza się wykorzystanie wody z wcześniejszych prób szczelności. Przy rozruchu na wodzie należy sprawdzić szczelność przejść rurociągów przez ściany, prawidłowość hydraulicznego funkcjonowania obiektu, wyregulować przelewy, obserwować prawidłowość działania mierzadeł, wyskalować urządzenia pomiarowe i wyregulować urządzenia.

Rozruch mechaniczny uznaje się za zakończony po próbie polegającej na 72-godzinnej bezawaryjnej pracy urządzeń pod obciążeniem medium zastępczym.

Ostatecznym celem przeprowadzonych prac rozruchowych jest stwierdzenie możliwości obciążenia urządzeń medium docelowym, tj. osadzie i biogazie. Rozruch technologiczny będzie miał na celu przede wszystkim wyhodowanie właściwej procesowi fermentacji mezofilowej biocenozy w osadzie oraz osiągnięcie warunków równowagi procesowej między fermentacją kwaśną a metanową z produkcją biogazu o odpowiedniej zawartości metanu.

Szacuje się, że osiągnięcie stabilnych efektów fermentacji i generowania biogazu wymagać będzie przynajmniej 2-3 miesięcy trwania, w czasie których następować będzie stopniowe wpracowywanie się komory fermentacyjnej WKF do pracy.

Rozruch technologiczny można uznać za zakończony, kiedy wszystkie obiekty, urządzenia i systemy działają stabilnie, zgodnie z założeniami projektowymi oraz kiedy zostały spełnione wszystkie wymogi formalno-prawne kontraktu przewidziane dla tego etapu (np. opracowanie dokumentacji rozruchowej, przeprowadzenie szkoleń, oznakowanie obiektów, rurociągów i armatury itp.).

Eksploatację wszystkich urządzeń, w tym remonty i konserwacje należy przeprowadzać zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń oraz obowiązujących przepisów BHP i ppoż.

W szczególności należy rygorystycznie przestrzegać zasad obsługi urządzeń bezpieczeństwa; zaniedbania w tym zakresie mogą być przyczyną katastrofy i zagrożeń życia ludzkiego.

W czasie opróżniania komory – po jej wyłączeniu z ruchu i odcięciu od sieci biogazowej - należy zapewnić połączenia wnętrza komory z atmosferą (rozszerzelnic zbiornik), np. poprzez

otwarcie kominka wydmuchowego w ujęciu biogazu. W przeciwnym wypadku – przy awarii zabezpieczeń podciśnieniowych – może nastąpić zniszczenie komory pod działaniem ciśnienia atmosferycznego. Wynika to z tego, że gdyby komora WKF pozostawała naczyniem zamkniętym w części gazowej, to przy obniżaniu się poziomu osadu w czasie opróżniania komory ciśnienie bezwzględne gazu zmniejszałoby się zgodnie z zachowaniem gazu w przemianie izotermicznej opisanej prawem Boyle'a-Mariotte'a – w części gazowej powstałoby podciśnienie. Oznaczałoby to parcie powietrza atmosferycznego na komorę, co byłoby niebezpieczne dla konstrukcji. Aby zatem do tego nie dopuścić przy opróżnianiu komory niezbędne jest wprowadzenie do niej jakiegoś czynnika gazowego. Przy niewielkim opróżnianiu komory może to być biogaz (ze zbiornika biogazu). Przy potrzebie całkowitego opróżnienia komory trzeba ją będzie wypełnić powietrzem, które będzie mieszać się z biogazem jaki był na początku w komorze, co stwarza przy odpowiednich proporcjach obu gazów mieszaninę wybuchową. Po opróżnieniu komory tę mieszaninę należy więc starannie usunąć z komory przez otwarcie włazów i przewietrzenie komory przy zachowaniu właściwym dla działań w strefach zagrożenia wybuchem. Należy zaznaczyć, że opróżnianie komory jest przypadkiem nadzwyczajnym, rzadkim, występującym na ogół nie częściej niż raz na kilka lat, a szczegółowe procedury powinny być opracowane przez realizatora robót, dla przeprowadzenia których niezbędne jest opróżnienie komory.

W przypadku wystąpienia potrzeby wyjęcia mieszadła z zamkniętej komory fermentacyjnych powinno się to odbywać – po opróżnieniu komory wg zasad opisanych wyżej - w sposób niejako odwrotny niż montaż mieszadła w komorze. Po rozkręceniu wału i śmigieł mieszadła wewnątrz opróżnionej komory następuje wyjęcie tych elementów przez właz $\varnothing 800$ przewidzianego w bocznej ścianie komory WKF. Sytuacja potrzeby demontażu mieszadła w komorze jest jednak mało prawdopodobna. Producent mieszadła nie przewiduje żadnych przeglądów eksploatacyjnych wymagających demontażu części zanurzonych mieszadła. Wszystkie przeglądy okresowe i konserwacyjne dotyczą silników i przekładni mieszadła i nie wymagają w żadnym przypadku demontażu mieszadła w komorze.

Szczegółowe zasady obsługi komór WKF i pozostałych obiektów objętych niniejszym projektem zawarte powinny być w ramach kompleksowej instrukcji eksploatacyjnej oczyszczalni w zmodernizowanej postaci, którą należy opracować po zakończeniu rozruchu całej oczyszczalni.

Przed odbiorem końcowym obiekt, urządzenia oraz rurociągi muszą być oznakowane zgodnie z PN. Rurociągi muszą posiadać oznakowanie rodzaju medium, kierunku przepływu.

Eksploatacja obiektów powinna być prowadzona na podstawie instrukcji obsługi. Serwisowanie i utrzymanie urządzeń w ruchu należy realizować zgodnie DTR urządzeń.

37. WYTYCZNE REALIZACJI INWESTYCJI

Poniższy harmonogram obejmuje proponowaną kolejność realizacji obiektów i ma charakter ramowy.

Szczegółowy harmonogram realizacji całości robót opracowany zostanie przez Wykonawcę z uwzględnieniem podstawowych zadań oraz przeznaczonych na ich realizację sił i środków. Harmonogram powinien obejmować:

- wykonanie dokumentacji (dokumentacja robocza, szczegółowe projekty rozruchu, instrukcje eksploatacji, dokumentacja powykonawcza),
- roboty budowlano-montażowe obejmujące całość robót związanych z danym obiektem, w tym sieci międzyobiektywne, zasilanie w niezbędne media, wykonanie prób szczelności itp.
- prace rozruchowe (w tym próby procesowe) obejmujące całość prac związanych z rozruchem poszczególnych obiektów i węzłów, aż do osiągnięcia wymaganych parametrów,
- raport końcowy.

Proponowana kolejność realizacji przebudowy i rozbudowy oczyszczalni

Realizacja inwestycji wiązała się będzie z koniecznością demontażu urządzeń w przebudowywanych obiektach, rozbiórkami części istniejących obiektów, a także z utrudnieniami eksploatacyjnymi tj. koniecznością tymczasowych wyłączeń z pracy lub przełączeń obiektów.

Wstępną propozycję kolejności realizacji, która zostanie uszczegółowiona na etapie projektu wykonawczego, przedstawiono poniżej.

1. Budowa nowoprojektowanych reaktorów biologicznych ob. 4A,B .
2. Realizacja nowoprojektowanego osadnika wtórnego ob. 5A z uwzględnieniem sukcesywnego wykonywania rurociągów technologicznych międzyobektowych tego obiektu z reaktorem biologicznym ob. 4A i budynkiem technologicznym nr 1 ob.9 .
3. Wykonanie tymczasowego przewodu zrzutowego z nowego osadnika wtórnego ob. 5A. Ten przewód zrzutowy będzie wykorzystany w momencie uruchomienia nowych reaktorów w układzie z osadnikiem wtórnym ob. 5A, w dalszym etapie realizacji.
4. Wykonanie przełączenia międzyobektowego i kierowanie ścieków z pompowni ob. 1 z ominięciem istn. piaskownika, bezpośrednio na istn. osadnik wstępny. Takie przełączenie umożliwi wyburzenie istn. piaskownika.
4. W następnej kolejności proponuje się skierowanie ścieków z pompowni ob. 1 na istn. reaktory biologiczne z ominięciem istn. osadnika wstępnego. Umożliwi to rozbiórkę i wyburzenie istn. osadnika wstępnego.
5. Proponuje się wykonywanie nowych obiektów tj:
 - ob. 3 osadnik wstępny
 - ob. 2 budynek sitopiaskownika
 - ob. 11 zbiornik osadów zmieszanych
 - ob. 10 zagęszczacz grawitacyjny osadu
 - ob. 12 pompownia osadów
 - ob. 3A pompownia flotatu z osadnika wstępnego
6. W celu stworzenia możliwości kolejnych obiektów proponuje się skierowanie ścieków na jeden istn. reaktor ob. 4B i współpracujący z nim istn. osadnik wtórny ob. 5B.
7. Wyburzenie i rozbiórki istn. reaktora ob. 4A i istn. osadnika wtórnego ob. 5A.
8. Realizacja nowoprojektowanego budynku technologicznego ob. 9 w którym wydzielono pomieszczenia:
 - stacji dmuchaw
 - pompowni osadu recyrkulowanego i nadmiernego oraz pompowni wody technologicznej
 - stacji zagęszczania osadu nadmiernego
9. Realizacja nowego osadnika wtórnego ob. 5B.
10. Równoczesne, sukcesywne wykonywanie przewodów międzyobektowych ściekowych, osadowych, sprężonego powietrza między nowymi realizowanymi obiektami.
11. Równoczesna przebudowa istn. pompowni ścieków ob. 1.
12. Możliwość równoległego realizowania wydzielonej komory fermentacyjnej ob. 14.
13. Proponuje się skierować ścieki na nowe obiekty technologiczne tj. na reaktory biologiczne ob. 4A,B i jeden osadnik wtórny ob. 5A.
Ścieki oczyszczone z osadnika wtórnego ob. 5A skierowane będą do odbiornika wykonanym wcześniej tymczasowym przewodem zrzutowym.

Osady zagęszczone zebrane w zbiorniku osadów zmieszanych ob. 11 można tymczasowo kierować na istn. składowisko osadu lub poletka przy wykorzystaniu pomp zainstalowanych w pompowni ob. 12 i tymczasowego przewodu tłocznego lub odbierać/wywozić osad z ob. 11 wozem asenizacyjnym na poletka lub składowisko osadu.

14. Równoczesne wykonywanie wielobranżowej przebudowy ob. 15 tj. budynek technologiczny nr 2. Zakres prac dotyczy wydzielenia nowych pomieszczeń: maszynowni WKF, stacji odwadniania i higienizacji, kotłowni i kogeneratorowni, warsztatu, magazynu, pomieszczeń szaf sterowniczych, sanitariatów.
15. Równoczesne wykonywanie przebudowy całego kanału zrzutowego ścieków oczyszczonych.
16. Sukcesywne wykonywanie obiektów biogazu i sieci międzyobektowych biogazu których wykonanie musi poprzedzać uruchomienie komory fermentacyjnej WKF.
17. Równolegle należy prowadzić prace remontowe i przebudowę ob. 16A,B zbiorniki osadu przefermentowanego
18. Realizacja suszarni słonecznych ob. 18A,B,C.

Przed uruchomieniem obiektów należy wykonać wszystkie sieci zewnętrzne doprowadzające i odprowadzające niezbędne media.

Czas realizacji przedmiotowej inwestycji szacuje się na ok. 1 rok i 9 mies.

38. RAMOWY HARMONOGRAM REALIZACJI

**RAMOWY HARMONOGRAM
PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW w ŁASKU**

Etap, Grupa Robót		ROK I										ROK II												
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Organizacja placu budowy																							
2	Ob. 1 Pompownia ścieków i komora krat																							
3	Ob. 2 Budynek sitopiaskownika																							
4	Ob. 3 Osadnik wstępny																							
5	Ob. 3A Pompownia flotatu z osadnika wstępnego																							
6	Ob. 4A,B Reaktory biologiczne																							
7	Ob. 5A,B Osadniki wtórne																							
8	Ob. 6 Pompownia flotatu z osadników wtórnych																							
9	Ob. 7 Urządzenie pomiarowe																							
10	Ob. 8 Wylot ścieków oczyszczonych istn.																							
11	Ob. 9 Budynek technologiczny nr 1																							
12	Ob. 10 Zagęszczacz grawitacyjny osadu																							

Etap, Grupa Robót		ROK I												ROK II											
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
13	Ob.11 Zbiornik osadów zmieszanych																								
14	Ob. 12 Pompownia osadów																								
15	Ob. 13 Biofiltr																								
16	Ob. 14 Wydzielona komora fermentacyjna																								
17	Ob. 15 Budynek technologiczny nr 2																								
18	Ob. 16 A, B Zbiorniki osadu przefermentowanego																								
19	Ob. 17.1 Zbiornik biogazu																								
20	Ob. 17.2 Węzeł rozdzielczo pomiarowy																								
21	Ob. 17.3 Odsiarczalnica biogazu																								
22	Ob. 17.4 Pochodnia biogazu																								
23	Ob. 17.5 Studnia kondensatu																								
24	Ob. 17.6 Studnia filtru PP																								

Etap, Grupa Robót		ROK I												ROK II											
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
25	Ob. 18 A,B,C Suszarnie słoneczne																								
26	Ob. 19 Stacja koagulantu																								
27	Ob. 20 Stacja zlewna																								
28	Ob. 21A Stacja trafo																								
29	Ob. 21B Agregat prądotwórczy																								
30	Sieci międzyobiektywne technologiczne i kanalizacja																								
31	Sieci międzyobiektywne biogazu																								
32	Sieć wodociągowa																								
33	Sieci kablowe elektryczne i AKPiA																								
34	DOKUMENTACJA: Projekt rozruchu																								
35	Instrukcja eksploatacji																								
36	Dokumentacja powykonawcza																								

Etap, Grupa Robót		ROK I										ROK II											
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
37	<i>Prace rozruchowe</i>																						
38	<i>Próby procesowe</i>																						
39	<i>Eksploatacja próbna</i>																						

39. WARUNKI BHP I PPOŻ

Pracownicy obsługujący obiekty muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o ogólne przepisy BHP, jak również w oparciu o szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji opracowaną na podstawie doświadczeń rozruchowych. Przed rozpoczęciem eksploatacji Użytkownik powinien opracować taką szczegółową instrukcję obsługi obiektów i zapoznać z nią personel.

W sprawie zagadnień BHP należy uwzględniać ustalenia zawarte między innymi w poniższych aktach prawnych:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.97 r. w sprawie ogólnych przepisów BHP (Dz. U. Nr 129/97).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.93 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 96/93).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.93 r. w sprawie BHP w oczyszczalni ścieków (Dz. U. Nr 96/93).

Dla spełnienia wymogów BHP zaprojektowano bezpieczne dojścia do urządzeń i do obsługi armatury.

Występujące niebezpieczeństwa:

- kontakt z elementami będącymi lub mogącymi znaleźć się pod napięciem
- kontakt z elementami ostrymi i wystającymi,
- pochwycenie przez obracające się elementy maszyn i urządzeń,
- uderzenie przez przedmioty odrzucane
- upadek w wyniku potknięcia, poślizgnięcia,
- zatrucie siarkowodorem lub amoniakiem,
- przeciążenie układu ruchu, uderzenie lub przygniecenie przez spadający w trakcie przenoszenia materiał lub urządzenie
- kontakt ze środkiem transportu, przewrócenie środka transportu,
- występowanie czynników biologicznych jak np. mikroorganizmów chorobotwórczych,
- zagrożenie wybuchem.

Dlatego należy:

- stosować się do instrukcji i wytycznych eksploatacyjnych oraz DTR urządzeń
- przed wejściem do obiektu uruchamiać na min. 10 minut wentylację mechaniczną
- niezależnie od stacjonarnych czujników stosować indywidualne przenośne czujniki siarkowodoru
- wykonywać czynności zgodnie z kompetencjami
- eksploatować wyłącznie sprawne urządzenia
- nie eksploatować urządzeń ze zdemontowanymi osłonami
- nie dokonywać żadnych czynności serwisowych przy działającym urządzeniu
- przestrzegać norm dotyczących podnoszenia ciężarów,
- przestrzegać zakazu używania ognia i innych zachowań niebezpiecznych w wyznaczonych strefach zagrożenia wybuchem.